B 04654 Nr. 17 25. April 2000 DM 8,50

MM Maschinenmarkt

Das IndustrieMagazin

EXPLOSIONSSCHUTZ

GESCHÄFTSFÜHRER DR. P. VÖLKER:

„Übergangszeit für Ex-Richtlinien sinnvoll nutzen“

Weitere Themen:

Materialfluss

Elektrische Ausrüstung

Oberflächenbehandlung

Antriebstechnik

C-Technik, Software, Kommunikation

Management

Serie: Weltweit investieren

MM tagesaktuell:
www.maschinenmarkt.de

Messeberichte
Hannover-Messe

Neuer Auftritt auf der Cemat

Die Präsentation der Fördertechnik auf der Hannover-Messe hat sich geändert. Dafür gibt es gleich mehrere Gründe. So wurde das Messegelände mit Blick auf die bald beginnende Expo umgestaltet. Das Freigelände wurde kleiner, dafür stand eine größere Hallenfläche zur Verfügung. Große Staplerhersteller, die bisher ihre festen Stände mit eigenen Gebäuden hatten, mussten ihre angestammten Plätze aufgeben und stattdessen an anderer Stelle neue messeeigene Pavillons und das dazugehörige Gelände anmieten. Immerhin hatten sie unter dem Expo-Dach, das eine Fläche von 16 000 Quadratmetern überspannt, ein optisch ansprechendes Zuhause gefunden.

Für die Cemat hat es jedoch auch einen strukturellen Wandel gegeben. Auf dem Markt sind immer stärker Systemlösungen gefragt. Um diesem Trend zu folgen, hat die Deutsche Messe AG die starre Einteilung der Hallen aufgegeben. Dies war vor allem dort sinnvoll, wo sich die Hersteller selbst als Systemanbieter verstehen. Manfred Kutzinski, Projektleiter bei der Deutschen Messe AG, setzte aber bei der neuen Struktur weiter auf Transparenz: „Der Besucher soll ‚seine' Cemat wiedererkennen."

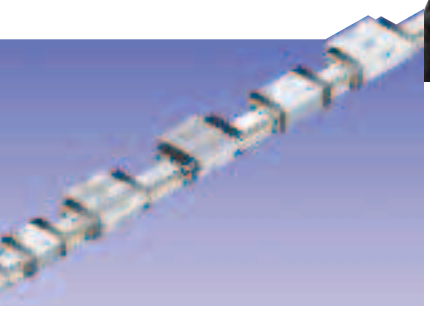
Eine Schnittstellenfunktion hatte die Halle 23, in der es die engsten Berührungspunkte mit dem Messeschwerpunkt Fabrikautomation gab. Dort konnte man sich beispielsweise über fahrerlose Transportsysteme, Steuerungstechnik, Software und Identifikationstechnik informieren.

Das ganzheitliche System- und Funktionsdenken hat der Materialfluss- und Logistikbranche Erfolg gebracht. 1999 konnten die Hersteller von Fördermitteln in Deutschland einen Produktionszuwachs gegenüber dem Vorjahr von vier Prozent verbuchen und kamen auf einen Produktionswert von etwa 18 Milliarden Mark. Die heimischen Unternehmen sind dabei auch im Ausland gut im Geschäft. Sie profitieren von der weltweit steigenden Nachfrage. Die Fördertechniker können also mit Optimismus in die Zukunft blicken. Das gilt ebenfalls für die Messegesellschaft in Hannover, denn die nächste Cemat als größte Weltmesse für die gesamte Logistikkette werden sich die Aussteller der Branche kaum entgehen lassen.

ROLF TILLERT

INHALT

Explosionsschutz
Dr.-Ing. Peter Völker, Geschäftsführer der R. Stahl GmbH in Künzelsau: „Die Bescheinigungspraxis nach alter Richtlinie gilt parallel zur Regelung nach neuer Richtlinie bis zum 30. Juni 2003."
Seite 26



Führungen
Auch bei Kugelschienenführungen sind kontinuierliche Detailverbesserungen unumgänglich.
Seite 62

Simulation
Um die Zeit für die Planung von Logistiksystemen zu minimieren, ist die Anwendung der Simulationstechnik sinnvoll.
Seite 32

MM im Internet
Sichern Sie sich einen Wissensvorsprung!
Lesen Sie den »Maschinenmarkt« der kommenden Woche ab Freitag davor im Internet:
http://www.maschinenmarkt.de

Energietechnik
Mehr als 500 Aussteller präsentierten neben klassischen Energiethemen innovative Techniken und Dienstleistungen. Insgesamt belegten sie eine Fläche von 22 000 m².
Seite 58

Steuerrelais
Dieses Steuerrelais mit AS-i-Busmodul eignet sich für einfache Automatisierungsaufgaben.
Seite 36

Leitartikel

Rolf Tillert
Neuer Auftritt auf der Cemat **3**

Unternehmen und Branchen

Yet2.com: Neuer Internet-Marktplatz für den Handel mit Lizenzen **6**
Guitel rückt auf in Europas Spitzenposition **7**
Kommentar: Powern mit Ideen **7**
Korrespondentenbericht: PSI setzt auf ERP via Internet **8**
Personen **12**
Steno **13**
Finanzen **18**

Serie

Investieren in Tschechien
Der bevorstehende EU-Beitritt lockt zahlreiche Investoren nach Tschechien. Attraktiv sind alle Bereiche rund ums Automobil. Ähnliches gilt für Maschinenbau und Elektrotechnik. **20**

Hintergrund

Europäische Richtlinie zum Explosionsschutz gilt verbindlich ab 1. Juli 2003 **26**

Innovation

Technologien und Konzepte **30**

Produktion und Betrieb

Materialfluss
In zeitgemäßer Simulationssoftware für die Planung von Logistiksystemen werden Entscheidungstabellen genutzt. Damit ist ein effizienter Einsatz der Simulationstechnik möglich. **32**

Elektrische Ausrüstung
Eine Steuerrelaisbaureihe wurde auf die Belange der dezentralen Automatisierung ausgerichtet. Anbindungen an AS-i und Profibus DP zeigen dies. **36**

Oberflächenbehandlung
Sol-Gel-Lacke sind fast so hart und beständig wie anorganische Werkstoffe. Sie lassen sich jedoch so leicht wie Polymere verarbeiten. Die Lackeigenschaften sind gezielt beeinflussbar. **40**

Messeberichte

Hannover-Messe
Lösungen zur Automatisierung von Beschichtungs- und Vorbehandlungsprozessen standen im Vordergrund der Fachmesse Oberflächentechnik, die 519 Aussteller umfasste. **44**

Auf der Cemat, der Messe für Materialflusstechnik und Logistik im Rahmen der Hannover-Messe, zeigten die Unternehmen der Branche viele neue und weiterentwickelte Produkte. **48**

Die Zulieferindustrie präsentierte sich weniger als Produktfertiger. Vielmehr rückte sie ihr Know-how bei der Entwicklung kundenspezifischer Lösungen in den Vordergrund. **54**

Zu den Exponaten auf der internationalen Leitmesse der Energiewirtschaft und -technik zählten neben der klassischen Energietechnik vor allem die komplette Elektrotechnik. **58**

Entwicklung und Konstruktion

Antriebstechnik
Kugelschienenführungen gehören zu den mechanischen Baugruppen, die in besonderem Maße die steigenden Anforderungen im Rahmen optimaler Bewegungsabläufe erfüllen müssen. **62**

C-Technik, Software, Kommunikation

Themen und Trends **66**

Management und Organisation

Marketing
Die „kulturelle Ferne" Chinas ist vor allem für Mittelständler ein hartes Brot. Ein neuer Praxisleitfaden der RWTH Aachen umreißt die Spielregeln für ein erfolgreiches Chinageschäft. **76**

Produkte und Verfahren

Marktspiegel **93**

Rubriken

Dokumentation **78**
Termine **105**
Leserfax **106**
Bücher **I**
Impressum **II**
Vorschau, MM im Internet **III**

Leserfax

In dieser Ausgabe bietet Ihnen der »Maschinenmarkt« den Direktkontakt zu Anbietern. Nutzen Sie für nähere Informationen bitte das Leserfax auf Seite 105.

MM Das IndustrieMagazin

Frankfurter Allgemeine

Mutiger Schritt

Dass die Bundesregierung jetzt den Mut zu wirklichen Veränderungen hat, indem sie die GMD, in die Fraunhofer-Gesellschaft eingliedert, ist bemerkenswert. Es ist richtig, die anwendungsorientierte Forschung in der Iuk-Technik zu einem Großteil von der Wirtschaft bezahlen zu lassen. Die von Unternehmen eingeworbenen Drittmittel sind ein guter Indikator für die Qualität der Kooperation – aber nicht das Maß aller Dinge. Forschung muss auch das ganz Neue wagen.

Handelsblatt

Entzaubert

Die Zukunft hat für Deutsche und Dresdner Bank bereits am Mittwoch, dem Tag des Scheiterns ihrer Fusion, wieder begonnen. Jetzt käme es darauf an, rasch wieder Tritt zu fassen und zu verhindern, dass ihr Geschäfts endlos lange unter dem Fusionsdesaster leidet. Doch so leicht lässt sich die Vergangenheit nicht abschütteln. Der Makel des Versagens wird den ehemals so stolzen Geldhäusern noch lange anhaften.

Süddeutsche Zeitung

Zuschlag gefällig?

Die Zukunft der Atecs-Gruppe steht weiter in den Sternen. In der Mannesmann-Aufsichtsratssitzung zeichnete sich aber unverkennbar ab, dass die Chancen für einen Börsengang schwinden. In und am Rande der Sitzung wurde ebenfalls einem Atecs-Verkauf eindeutig der Vorzug gegeben. Auch wollte man abwarten, bis Brüssel die Mannesmann-Übernahme durch Vodafone genehmigt hat. Jeder Vorgriff wäre ein Affront gegen Vodafone-Chef Chris Gent gewesen.

Guter Start für Holzpackmittel

Ein stabiles Branchenergebnis mit uneinheitlichem Verlauf in den zwei wichtigsten Teilbereichen Paletten und Kisten/Verpacken meldet die deutsche Holzpackmittelindustrie für das Geschäftsjahr 1999. Der Umsatz aller Betriebe mit mindestens 20 Beschäftigten erreichte 1,27 Mrd. DM (minus 2%). DM zulegen konnte. Jedoch waren die positive Entwicklung im Auslandsgeschäft sowie im Palettenbereich nicht ausgeprägt genug, um das Gesamtergebnis ganz an den Vorjahresumsatz von 1,3 Mrd. DM heranzuführen.

Bild: Leukardt

Die Erwin Leukardt GmbH, Tuttlingen, hat die Fertigungskapazität durch den Bezug einer neuen Produktionshalle deutlich vergrößert. Mit über 200 Mitarbeitern erwirtschafteten die Unternehmensbereiche Energie-Ausrüstungen, Systemelektronik und elektrische Maschinen 1999 eine Betriebsleistung von knapp 60 Mio. DM.

Yet2.com: Neuer Internet-Marktplatz für den Handel mit Lizenzen

Als Handelsplatz für Technologie versteht sich das vor kurzem gestartete Internet-Angebot der Firma yet2.com mit Sitz in Cambridge/USA. Unter der Adresse www.yet2.com können Unternehmen dort Produkte und Verfahren zur Lizenzierung anbieten. Interessenten können in diesen Angeboten suchen und erhalten einfache Beschreibungen der Lizenzangebote kostenlos, detailliertere im Rahmen einer kostenpflichtigen Zugangsberechtigung. Die Anbahnung eines Kontaktes kostet mindestens 1000 Dollar, die erfolgreiche Vermittlung eines Lizenzgeschäfts bis zu 50 000 Dollar.

Der Vorteil dieses Systems gegenüber einer herkömmlichen Patentdatenbank liegt laut yet2.com darin, dass die angebotenen Technologien verständlich (auf Englisch) beschrieben und vor allem tatsächlich für eine Lizenzierung verfügbar seien. Das gegenwärtige Volumen des Lizenzenmarkts schätzt Vice-President Europe Michael Edelman auf 105 Mrd. Dollar. Der Technologietransfer sei aber stark fragmentiert; zudem seien die bisher existierenden Technologie-Datenbanken seien wenig effektiv. Mit den bisherigen Methoden kämen pro großem Unternehmen jährlich nur zwölf Vereinbarungen mit einem Durchschnittswert von 2,6 Mio. Dollar zustande. Dagegen stehen laut Edelman zunehmende Patentanmeldungen und die wachsende Erkenntnis, dass die Vergabe von Lizenzen eine wichtige Einnahmequelle ist und der Einkauf von Technologie Wettbewerbsvorteile bringt. Die Unternehmen, die sich entschlossen haben, ihre Innovationen über yet2.com zu vermarkten, repräsentieren laut Edelman rund 10% der europäischen F & E-Investitionen auf dem Technologiesektor.

TRENDS

Automobilindustrie exportstark: Die deutschen Automobilausfuhren beliefen sich im März auf 359 000 Einheiten; das waren 2% mehr als im entsprechenden Vorjahresmonat. Im ersten Quartal 2000 verzeichnete die Branche ein Exportplus von 4%.

Der **Erzeugerpreisindex** gewerblicher Produkte, berechnet vom Statistischen Bundesamt, lag im Februar 2000 um 2,4% höher als im Februar 1999.

Im Jahr 1999 haben 781 000 Personen die Aufnahme eines **Gewerbebetriebs** angezeigt, 4% weniger als im Vorjahr. Die Zahl der Abmeldungen nahm im gleichen Zeitraum um 2% auf 707 000 zu.

Die deutschen **Hüttenwerke** erzeugten im März dieses Jahres 2,66 Mio. t Roheisen und 4,07 Mio. t Rohstahl. Damit lag die Produktion jeweils um 12,1% über Vorjahresniveau.

KOMMENTAR

Powern mit Ideen

Wie werden wir in Zukunft produzieren? Zumindest eine Teilantwort auf diese Frage gibt die neue Studie der Düsseldorfer Beratungsfirma Droege & Partner. Globale Produktionsnetzwerke statt Exportläger, Value- statt Over-Engineering, Kooperation in virtuellen Strukturen statt funktionaler Organisation zeichnen World-Class-Unternehmen künftig aus. Erfolgreiche Produktionsbetriebe sind strategisch ausgerichtetet und glänzen durch exzellente Prozessbeherrschung.

Solche Unternehmen müsse man suchen wie die sprichwörtliche Nadel im Heuhaufen, wird man nun einwenden. Weit gefehlt! Von diesen Unternehmen gibt es eine ganze Menge und man findet sie ausgerechnet dort, wo man sie am wenigsten vermutet: im Mittelstand. Eifrig werden hier Netzwerke geknüpft – Nordconnect zum Beispiel. Neun mittelständische Maschinenbau- und Elektrounternehmen haben sich durch gemeinsames Handeln nach außen hin Märkte erobern können, die für den Einzelnen unerreichbar gewesen wären. Da sage noch jemand, Mittelständler dächten nicht strategisch. Durch Größe allein wird man noch nicht zum „Powerhouse". Powern muss man mit Ideen und an Ideen herrscht im Mittelstand kein Mangel. *js*

Guitel erwirbt 98% der Anteile von M.P.R. und rückt auf in Europas Spitzenposition

Mit dem Erwerb von 98% der Anteile des 1937 gegründeten Unternehmens M.P.R. durch Guitel sind die beiden französischen Hersteller von Rädern und Rollen für Transportgeräte vereinigt. Mit diesem Erwerb nimmt die Guitel-Gruppe heute den zweiten Platz auf dem europäischen Sektor der Räder und Rollen ein. Mit mehr als 670 Mitarbeitern konnte die Gruppe 1999 einen konsolidierten Jahresumsatz von 450 Mio. Francs verzeichnen.

M.P.R. ist spezialisiert auf Räder und Rollen für industrielle Transportgeräte. Mit einem konsolidierten Jahresumsatz von 215 Mio. Francs 1998 besitzt M.P.R. 21,6% des Marktanteils in Frankreich. Der Erfolg von M.P.R. beruht unter anderem auf dem technischen Know-how bei der Herstellung von Bandagen aus Poudrette (gemahlener Gummi), die aus recycelten Altreifen gewonnen wird. M.P.R. beschäftigt 320 Mitarbeiter in drei Produktionsstätten. Mehr als 50% der Produktion werden exportiert; hauptsächlich nach Deutschland und die USA.

Guitel wurde 1918 gegründet und ist heute der Spezialist im Bereich der Rollen für mittelschwere Lasten, unter anderem für Einkaufswagen, Transportwagen und Transportcontainer (Dollies). Mit 350 Beschäftigten, verteilt auf drei Produktionsorte in Frankreich produziert Guitel jährlich 13 Mio. Räder und Rollen. 47% der Gesamtproduktion werden in mehr als 60 Ländern exportiert.

Das Ziel der neuen Gruppe lautet: Guitel und M.P.R. wollen den dritten Platz auf dem Weltmarkt der Räder und Rollen für Transportgeräte innerhalb der nächsten drei Jahre einnehmen.

MM Das IndustrieMagazin

Cargo Line auf Erfolgskurs

Die Logistikkooperation Cargo Line Logistic Group, Dietzenbach, fuhr im Geschäftsjahr 1999 erneut auf der Erfolgsspur. Der konsolidierte Außenumsatz aller Cargo Line-Partner betrug im vergangenen Geschäftsjahr 1,35 Mrd. DM. Das entspricht einer Steigerung von 12,5% gegenüber 1998. Die Anzahl der 1999 umgeschlagenen Systemsendungen wuchs um knapp 23%. Diese Zahlen gab Cargo Line Geschäftsführer Peter Kaadtmann bekannt.

Industrieklebstoffe stark im Export

Eine befriedigende Markt- und Geschäftslage konstatieren die deutschen Hersteller von Industrieklebstoffen für das Geschäftsjahr 1999. Die Auftragszahlen sind vor allem im Export gestiegen. Allerdings ließ die Preisentwicklung zu wünschen übrig. Dies berichteten die Mitglieder des Arbeitskreises Industrieklebstoffe in Frankfurt/ Main. Für das laufende Jahr rechnet die Branche mit einer guten Marktlage und Zuwächsen beim Export.

Stuttgarter Camos wächst kräftig

Das Stuttgarter Software- und Beratungsunternehmen Camos erzielte 1999 einen Umsatz von über 7,9 Mio. DM und verbuchte damit ein Umsatzplus von 30% gegenüber dem vorangegangenen Geschäftsjahr. Hauptumsatzträger war mit 40% der speziell für den Bereich Customer Relationship Management entwickelte Konfigurator Secon. In der positiven Geschäftsentwicklung sieht Geschäftsführer Michael Hüllenkremer „die Leistungsfähigkeit und Ausgereiftheit der Konfigurationslösungen“ bestätigt.

KORRESPONDENTENBERICHT

Berliner Softwareanbieter PSI setzt auf ERP via Internet

Von Katja Rosenbohm, Berlin

Die Berliner PSI AG hat ihren Umsatz im Geschäftsjahr 1999 um 30% auf 242 Mio. DM steigern können. Den Verlust im operativen Geschäft in Höhe von 16,7 Mio. DM erklärte Vorstandsmitglied Dietrich Jaeschke am 27. März anlässlich der Bilanzpressekonferenz vor allem mit dem Jahr-2000-Problem sowie den hohen Investitionen. Der Auftragseingang hat sich im ersten Quartal 2000 gegenüber dem Vorjahr verdoppelt.

Das Unternehmenssegment Systeme, das die Konzernaktivitäten bei Erstellung, Einführung, Wartung und Pflege kundenspezifischer Softwarelösungen umfasst, macht 71% des PSI-Umsatzes aus. Hier ist gegenüber 1998 eine Umsatzsteigerung von 40% zu verzeichnen, der Gewinn stieg um 55% auf 18 Mio. DM. Vorstandschef Jaeschke führt diesen Erfolg vor allem auf die deregulierten Energiemärkte zurück, von denen das Unternehmen, das seit 25 Jahren Softwarelösungen für die Energiebranche entwickelt, profitiere: „Früher konnten die Kunden bei uns kaufen, heute müssen sie es tun.“

Zum Produktgeschäft zählt bei PSI vorrangig der Verkauf der Standardsoftware Psipenta. Auch Standardentwicklung, Lizenzumsätze, kundenspezifische Anpassungen, Einführung des Systems beim Kunden sowie Wartung und Pflege gehören in diesen Bereich. Psipenta wird von der Tochter Psipenta Software Systems GmbH, Berlin, entwickelt und vermarktet. Die betriebswirtschaftliche Komplettlösung für mittelständische Fertigungsunternehmen und autonome Einheiten großer Konzerne deckt die gesamte Wertschöpfungskette ab. Das Produkt beinhaltet Komponenten für E-Business, Auftrags- und Kundenmanagement, Produktionssteuerung, Supply Chain Management, Projektmanagement und Rechnungswesen und ist voll internetfähig. Die 11%ige Umsatzsteigerung in diesem Segment lag unter den Erwartungen und auch unter dem Vorjahreswert. Das operative Ergebnis sank gegenüber dem Vorjahr um 10,6 Mio. DM auf 35 Mio. DM. Erklärt wird der Rückgang vor allem mit dem Y2K Problem, das viele Kunden veranlasste, Investitionsentscheidungen zu verschieben. Die hohen Entwicklungs- und Vertriebsaufwendungen trugen ebenfalls zum negativen Ergebnis bei. Denn mit der neuen Psipenta.com-Version wurde das Produkt nicht nur webfähig. Es verfügt jetzt über eine integrierte Businesslösung, die Business-to-Business-Transaktionen sowohl für den Einkauf, als auch für den Verkauf ermöglicht. Ein zum 1. Januar 2000 eingegangenes Jointventure mit dem Interessenverband der deutschen Stahlindustrie soll neue Branchenlösungen entwickeln und die Internationalisierung vorantreiben. Mit weiteren geplante Beteiligungen will das Unternehmen den internationalen Verkauf ankurbeln und in die Gewinnzone zurückkehren.

Die Zukunft von PSI sieht Jaeschke im komplexen Ressourcenmanagement via Internet. Ressourcen wie Energie, Güter und Informationen müssen künftig per E-Business nicht nur produziert, sondern auch über die Unternehmensgrenzen hinweg transportiert und verteilt werden. Die dazu notwendigen Logistikketten im Internet sollen zum künftigen Erfolg der PSI AG beitragen. Denn E-Commerce im Business-to-business-Bereich steht erst am Beginn einer rasanten Entwicklung. Gelingt es der PSI AG, an diesem Markt entscheidend zu partizipieren, sollte nach Meinung Jaeschkes auch der Aktienkurs davon profitieren. Der Auftragseingang im ersten Quartal 2000 jedenfalls hat sich mit 80 Mio. DM zu 1999 mehr als verdoppelt.

PSI-Vorstandsschef **Dietrich Jaeschke** sieht die Zukunft seines Unternehmen im E-Commerce-Bereich.

Bild: PSI

Nürmont GmbH übertrifft Ergebnis

Die Nürmont GmbH mit Sitz in Nürnberg und Niederlassungen in Freiberg (Sachsen), Neuruppin (Brandenburg), Nürnberg sowie einer Tochtergesellschaft in den USA konnte im Geschäftsjahr 1999 den Umsatz um rund 10% auf 46,8 Mio. DM steigern. Im gleichen Zeitraum stieg die Beschäftigtenzahl um 41%. Für das Jahr 2000 rechnet das Unternehmen mit einem weiteren deutlichen Umsatzanstieg auf 55 Mio. DM. Nürmont ist ein Dienstleister für Verlagerungen von Produktionsanlagen sowie Montagen von Neumaschinen.

Nanogate GmbH international aktiv

Die Nanogate GmbH, Saarbrücken, wird auch in diesem Jahr mehrere Millionen investieren, so Ralf Zastrau, Geschäftsführer der Nanogate GmbH. Auf rund 4000 m^2 wird bei Nanogate in Saarbrücken künftig entwickelt und produziert. Waren es im März 1999 nur acht Mitarbeiter, sind des mittlerweile 24 im Team des führenden Herstellers im Bereich der chemischen Nanotechnologie. Das Umsatzziel von wurde 1999 erreicht. Vor diesem Hintergrund hat sich Nanogate ehrgeizige Ziele gesetzt und plant für das Jahr 2000 bereits einen Umsatz von mehr als 5 Mio. DM.

Ausfuhrüberschuss in Handelsbilanz

Nach Mitteilung des Statistischen Bundesamtes hat Deutschland im Jahre 1999 mit 124,8 Mrd. DM den dritthöchsten Ausfuhrüberschuss seiner Geschichte erzielt: 1998 lag der Exportüberschuss Deutschlands etwas höher (127 Mrd. DM); der bisher höchste Aktivsaldo in der deutschen Handelsbilanz wurde 1989 mit 134,6 Mrd. DM erzielt. Zu dem hohen Gesamtüberschuss 1999 steuerte der Exportüberschuss im Handel mit den USA den größten Anteil (plus 29,7 Mrd. DM) bei. Auch im Handel mit Großbritannien (plus 23,8 Mrd. DM) und Frankreich (plus 23,2 Mrd. DM) übertrafen die deutschen Exporte die Importe von dort bei weitem.

Exportschlager Umwelttechnologie

Die Umwelttechnologie hat sich zu einem wesentlichen Faktor für die österreichische Exportwirtschaft entwickelt. Mehr als 60% der mit diesen Technologien erzielten Umsätze stammen aus dem Ausland. Das geht aus einer aktuellen Studie des Wirtschaftsforschungsinstituts (Wifo) hervor. 1997 wurden Umwelttechnologien im Wert von mehr als 10 Mrd. österreichischen Schillingen exportiert. 39% des Umsatzes oder 63% der Exporte gehen in EU-Länder, davon mehr als die Hälfte allein in die Bundesrepublik Deutschland.

Umsatzwachstum für Wassermann

Mit dem letzten Geschäftsjahr hat die Wassermann AG Unternehmensberatung ihr Wachstum deutlich fortgesetzt. Der Aufwärtstrend ist ungebrochen und wird auch im laufenden Jahr konsequent weiterverfolgt. Im Jahr 1999 ist die Planung der Wassermann AG, München, voll aufgegangen. Das angestrebte Umsatzwachstum wurde mit über 40% erfolgreich umgesetzt (Umsatz 1999: etwa 15 Mio. DM). Der endgültige Jahresabschluss wird im Mai vorgestellt. Die ehrgeizige Umsatzplanung für das Jahr 2000 will diese Steigerungsrate noch übertreffen.

50 Jahre Erfahrung bei Jesco

Vor fünfzig Jahren wurde Jesco von zwei Ingenieuren mit Unternehmergeist in der Wedemark, nahe Hannover, gegründet. Nachdem man sich zunächst auf die Marinetechnik konzentrierte, entwickelte man 1954 die erste Dosierpumpe. In den folgenden Jahrzehnten kamen Geräte für die Dosierung von Chlorgas und Trockengut, Kreiselpumpen, Mess- und Regeltechnik sowie Dosieranlagen dazu. Darüber hinaus bietet Jesco ein umfangreiches und zum Teil einzigartiges Zubehörprogramm. Insgesamt 190 Mitarbeiter und ein 75 Länder umfassendes Verkaufs- und Servicenetz bieten Kunden auf der ganzen Welt eine schnelle und individuelle Betreuung vor Ort.

Jungheinrich speckt ab

Der Jungheinrich-Konzern, Hamburg, wird aufgrund einschneidender Maßnahmen ein gegenüber dem Vorjahr deutlich niedrigeres Ergebnis für 1999 ausweisen. Die operativen Ergebnisse der Tochtergesellschaften MIC und Boss haben sich im Geschäftsjahr 1999 weit schlechter entwickelt. Die vom Vorstand in diesem Zusammenhang zusätzlich beschlossenen Risikovorsorgen beziehungsweise Maßnahmenpakete wurden in den Jahresabschluss 1999 vollständig eingestellt. Dadurch verzeichnet der Jungheinrich-Konzern, der für 1999 einen Konzernumsatz von rund 2,8 Mrd. DM (Vorjahr 2,63 Mrd. DM) erreicht, einen Ergebnisrückgang auf 31 Mio. DM (76 Mio. DM).

PLATTFORM FÜR KOOPERATIONEN

Zuliefer-Netzwerk

Das Zuliefer-Netzwerk Maschinenbau geht in sein viertes Jahr – und dies mit verbesserter, effizienterer Arbeitsstruktur. Kernbestandteile der Neustrukturierung sind eigenständige Arbeitsgruppen und eine zentrale Koordination durch PZN-Kooperationsmanagement. Für die mittelständischen Unternehmen in Metallverarbeitung und Maschinenbau stehen Flexibilität, Kundenorientierung und Eigenständigkeit an erster Stelle.

Um die Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen in der Region zu vertiefen, veranstaltet das Zuliefer-Netzwerk Maschinenbau in diesem Jahr eine Informationsreihe zu den Themen KVP, Qualitätssicherung, C-Teile-Management und Wertanalyse. Die Info-Foren werden durch Unternehmen, in Unternehmen und für Unternehmen veranstaltet. Für kooperationsinteressierte Unternehmen besteht so die einfache Möglichkeit zur ersten Kontaktaufnahme. Das PZN-Team steht als spezialisierter Dienstleister für alle Fragen rund um Kooperationen zur Verfügung. Ihr Ansprechpartner bei PZN ist Herr Folke Meyer, Tel. (05 21) 29 97-248, E-Mail: info@pzn.de.

PERSONEN

Wolfgang Wagener, Geschäftsführer der Ernst Rademacher GmbH, Meerbusch, scheidet nach fast fünf Jahrzehnten im aktiven Dienst, davon 45 Jahre Tätigkeit für die Ernst Rademacher GmbH, aus dem Unternehmen aus. Als Gesellschafter des Unternehmens bleibt Wolfgang Wagener mit Sonderaufgaben betreut dem Unternehmen weiterhin eng verbunden.

Dr.-Ing. **Andreas Ostendorf** ist seit 1. April neuer Geschäftsführer des Laser Zentrums Hannover e. V. (LZH). Mit Zustimmung der Mitglieder und des Kuratoriums des LZH hat der bisherige Geschäftsführer Dr.-Ing. Ferdinand von Alvensleben die Leitung des Instituts nach sechs Jahren erfolgreicher Arbeit an seinen Nachfolger Dr.-Ing. Andreas Ostendorf abgeben.

Dr. **Wolfgang Häfele** wurde mit Wirkung zum 1. Juni in die Geschäftsführung der M+W Zander Facility Management GmbH, Nürnberg, berufen. Er verstärkt die Geschäftsführung der M+W Zander Facility Management GmbH, der bisher Dr. Brun Osterloh und Rainer Grasruck angehören.

Dr. **Martin Kunzmann** wurde vom Aufsichtsrat der FAG Kugelfischer Georg Schäfer AG, Schweinfurt, mit Wirkung vom 1. April zum ordentlichen Mitglied des Holding-Vorstands der FAG Kugelfischer Georg Schäfer AG berufen. Dr. Kunzmann, seit 1. März 1999 Vorstand Produktion der FAG OEM und Handel AG, übernimmt außerdem ab 1. April den Vorstandsvorsitz der FAG OEM und Handel AG.

Dr. **Stephan A. Schunk,** hte GmbH, Heidelberg, wurde Ende März im Rahmen des Jahrestreffens Deutscher Katalytiker in Weimar mit dem Jochen-Block-Preis der Dechema-Fachsektion Katalyse ausgezeichnet.

Prof. Dr.-Ing. **Rolf Lidl,** Vorsitzender der Geschäftsführung der Krupp Werner & Pfleiderer GmbH, Stuttgart, ist am 1. April zum Vorsitzenden der Geschäftsführung der Hüller-Hille GmbH, Ludwigsburg, und zum Mitglied des Vorstands des Geschäftsbereichs Thyssen Production Systems bestellt worden.

Dr. **Heinz Kremeyer** hat mit Wirkung zum 1. April die Geschäftsführung der Plettac-Plana Hallenbau GmbH & Co., ein Tochterunternehmen der Plettac AG, übernommen. Er kann auf langjährige praktische Erfahrungen in der Führung mittelständischer Unternehmen zurückblicken, speziell in den Bereichen Controlling, Finanzen, Organisation und technischer Vertrieb.

Rainer Geissel wird zum 1. Mai vorbehaltlich der Zustimmung durch den Aufsichtsrat den Vorsitz der Geschäftsführung der Hewlett-Packard GmbH übernehmen. Damit tritt er die Nachfolge von Jörg Menno Harms an, der Anfang Mai in den Aufsichtsrat von HP Deutschland wechselt.

Gerold Schmiedbach, Geschäftsführer der Bereiche Öffentliche Finanzen, Steuern, Euro und Vorträge, wurde nach fast dreißigjähriger Tätigkeit von der Industrie- und Handelskammer (IHK) Darmstadt in den Ruhestand verabschiedet.

Prof. Dr.-Ing. habil. **Georg Bretthauer** wurde vom Beirat der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) für die Amtsperiode 2000 bis 2002 zum neuen Vorsitzenden der GMA gewählt. Dr.-Ing. Karl-Heinz Lachmann wurde zum stellvertretenden Vorsitzenden der GMA gewählt. Unverändert stellvertretender Vorsitzender ist Dipl.-Ing. Diether Schaudel, dessen Amtsperiode bis Ende 2000 reicht.

STENO

Die **LGA** Landesgewerbeanstalt Bayern (LGA) und Bayern innovativ veranstalten in Zusammenarbeit mit weiteren europäischen Partnern am 17. und 18. Mai in Aschaffenburg ein internationales Kooperationsforum für Präzisionstechnik. Teilnehmen werden 150 Firmen aus acht Ländern, die einen internationalen Querschnitt der Branche bieten. Für Interessenten besteht die Möglichkeit, zielgerichtet Kontaktgespräche zu führen. Weitere Infos gibt die LGA Weiden, Tel. (09 61) 6 70 63 51.

Asera (www.asera.com), ein Start-up-Unternehmen aus dem Silicon Valley, hat Anfang März eine deutsche Niederlassung in München eröffnet. Asera offeriert Internetlösungen für die Demand-Chain im B2B-Bereich, die Marketing-, Verkaufs- und Supportprozesse über alle Vertriebskanäle unterstützt. Von München aus werden Deutschland, Österreich und die Schweiz betreut.

BASF, Dow Chemical, Dupont und Ticona/Celanese wollen gemeinsam im B2B-Segment den weltweit größten unabhängigen Internetmarktplatz für thermoplastische Kunststoffe gründen. Das geplante Jointventure sieht den Schwerpunkt seiner Angebote bei Produkten und Dienstleistungen für Spritzgießanwendungen in der Kunststoff verarbeitenden Industrie weltweit. Der Marktplatz erlaubt den Einkauf von Kunststoffen, Maschinen- und Ausrüstungen, Verpackungsmaterialien und Dienstleistungen.

Die **Bayside Controls** GmbH (www.baysidemotion.com), deutsche Tochter der amerikanischen Bayside Controls Group, richtet noch in diesem Jahr einen Service- und Reparaturbetrieb ein. Dafür waren die bisherigen Geschäftsräume in Darmstadt nicht geeignet, so dass ein Umzug nach Ludwigshafen notwendig wurde. Das Bayside-Programm umfasst Planetengetriebe, Servomotoren, Lager und Linearführungen sowie Positioniersysteme.

Die **SWF Krantechnik** GmbH, Heilbronn, gehört wie die französische Verlinde SA und die amerikanische R & M Materials Handling seit Jahresbeginn 2000 zur finnischen Hoistek-International-Gruppe. Hoistek hat die Bedeutung des deutschen Marktes schon mit der Wahl des Firmensitzes dokumentiert: Der komplette Markenverbund wird von Heilbronn aus gesteuert. Die Firmengruppe fertigt Krankomponenten und Hebezeuge.

Hutchison Port Holdings, weltweit größter Erbauer und Betreiber von Häfen, und Oracle haben Global Transport Xchange, den weltweit ersten Marktplatz für die Transportindustrie, gegründet. GTX ist ein Jointventure zwischen Portsnportals.com, dem E-Commerce-Ableger von Hutchison Port Holdings, und Oracle. Käufer und Verkäufer von Transportdienstleistungen können über die neue B2B-Plattform Informationen austauschen und Geschäfte abwickeln.

Die **MDSG** mbH, Tegernsee, präsentiert sich mit einer neuen Unternehmensstruktur und einem neuen Firmennamen dem internationalen Markt. Unter dem Dach der Holding Loxxness AG sind mehrere selbständige Unternehmen tätig. Dazu gehören die Loxxness Warecare GmbH (Warehousing, Displaypaletten), Biebesheim, die Loxxness Pharma GmbH (Pharma-Logistik), Wolfratshausen, die Loxxness wwweb GmbH (Logistikleistungen im E-Commerce-Bereich), Neuburg, sowie die Loxxness-Logiplan GmbH (Logistikplanung), Schwabach.

WIR ÜBER UNS

Der MM WebGuide führt durchs Internet

Wer bisher im Internet nach konkreten geschäftlichen Informationen suchen wollte, sah sich ziemlich allein gelassen. Der Grund: Die einschlägigen Magazine und Fachzeitschriften haben entweder den technisch interessierten Leser im Visier oder beziehen sich auf E-Commerce für den privaten Bereich.

Die Würzburger Vogel Medien Gruppe und die Gesellschaft für Industrie-Marketing mbH (GIM), Stuttgart, sannen auf Abhilfe und konzipierten mit dem „MM WebGuide" ein neuartiges Magazin, das sich ganz speziell an den Bedürfnissen der gewerblichen Wirtschaft orientiert. Die durchgängige Rubrizierung und das ausführliche Stichwortverzeichnis machen das Auffinden der gesuchten Unternehmensadressen oder Produkte im wahrsten Sinne des Wortes zum Kinderspiel. Viele nützliche Informationen rund ums Internet ergänzen dieses Medienpaket.Der „MM WebGuide" wird selbstverständlich auch online unter www.mywebguide.de publiziert.

Pfaff-silberblau, Augsburger Spezialist für Hebezeuge, Fördergeräte und Antriebstechnik, meldet für das erste Quartal 2000 den Abschluss von drei internatonalen Großaufträgen. Die kalifornische Bay Rapid Transit Co., die belgische Eisenbahn und die Tokyo Waterfront Rapid Transit Co. orderten Unterflurhubanlagen, Drehgestell-Hebestandsanlagen, Drehscheiben und Hebeböcke im Gesamtwert von über 6 Mio. DM.

TAL Toyoda Automatics Loon Works will 25,1% der Anteile an der schwedischen BT Industries AB von Nordico Invest und der Bank of America Equity Partners erwerben. Der Gesamtwert des Angebots beläuft sich nach Mitteilung der Toyota Gabelstapler Deutschland GmbH, Duisburg-Asterlagen, auf 1,7 Mrd. DM. Durch den Zusammenschluss könnte der japanische Staplerhersteller, der drittgrößte der Welt, seine Marktposition weiter ausbauen.

Die **Eurocargo,** eine internationale Fachmesse für Telematik, Transport und Logistik, hat einen weiteren Partner: die Bundesvereinigung Logistik e.V. Mit dem Kooperationsvertrag für die vom 4. bis 16. Juni in Düsseldorf stattfindende Messe legt die BVL zusammen mit dem Veranstalter Euroexpo den Grundstein für eine enge Zusammenarbeit bei der Konzeption des Ausstellungs- und Rahmenprogramms der Eurocargo.

Die **bfai** Bundesstelle für Außenhandelsinformation sorgt für mehr Transparenz. Mit einer kostenlosen CD-

ROM bietet sie deutschen Unternehmen einen raschen Überblick, wer ihnen bei ihren Außenhandelsgeschäften behilflich sein kann und ob sie für ihre Projekte Fördergelder erhalten. Die CD-ROM „Außenwirtschaftsförderung und wirtschaftliche Zusammenarbeit“ kann beim Kundencenter der bfai, Tel. (02 21) 20 57-2 70, Fax (02 21) 20 57-2 12, bestellt werden. Die Informationen sind auch online unter www.bfai.com abrufbar.

Minimax, Bad Oldesloe, einer der weltweit führenden Hersteller von Brandschutzsystemen, hat vor kurzem ein neues Representative Office in der chinesischen Hauptstadt Beijing eröffnet. Aufgaben des Büros sind die Akquisition von Aufträgen , die Unterstützung bei der Auftragsabwicklung und der After Sales Service.

Die **Faulhaber-Gruppe** – bestehend aus den Unternehmen Dr. Fritz Faulhaber, Schönaich, Minimotor, Croglio/Schweiz, und Micromo, Clearwater/USA – zeigte auf der diesjährigen Hannover-Messe erstmalig ihr neues Markenzeichen und das neue gemeinsame Corporate Design. Das Leistungsspektrum des Unternehmensverbundes umfasst Kleinstmotoren, Getriebe, elektronische Steuerungen und magnetische Impulsgeber.

Rofin Sinar Technologies, Hamburg und Plymouth/USA, wird in Kürze die Produktion von Lasermarkiersystemen in Singapur aufnehmen. Die starke Nachfrage in der zurückliegenden Quartalen hat dazu geführt, dass sich das Unternehmen zu einer schnellstmöglichen Erhöhung der Produktionskapazitäten entschieden hat.

Die **VME Sachsenwerk** GmbH, Dresden, ist auf bestem Wege, ihr altes Renommee als Produzent von Spitzentechnik wiederzugewinnen. Mit elektrischen Großmaschinen im hohen Megawatt-Bereich hat sich VME erfolgreich im Projektgeschäft etabliert. 1999 konnte ein Jahresumsatz von 72 Mio. DM eingefahren werden. Dieser soll im laufenden Jahr auf 94 Mio. DM steigen. Beleg für das hohe Ansehen des Sachsenwerks sind die in Abwicklung befindlichen Aufträge, darunter ein 10-MW-Verdichterantrieb für die Linde AG.

Management Circle, Eschborn, lädt zu einem zweitägigen Kompaktkurs „Patentrecherche“. Dieses Seminar zeigt, wie man effizient und kostengünstig Patentinformationen aus den weltweiten Datennetzen beschaffen kann. Referieren werden unter anderem Friedemann Böhm vom Fachinformationszentrum Karlsruhe und Heidrun Krestel von der LGA Landesgewerbeanstalt Bayern. Der erste der insgesamt drei Kurse findet am 28. und 29.Juni in Wiesbaden statt. Detailinformationen sind unter Tel. (06 11) 47 22-7 22 erhältlich.

Elexis, Frankfurt/Main, setzt ihren Weg zum Anbieter intelligenter Komponenten und Systeme für die Fertigungsautomatisierung fort. In diesem Zusammenhang wurden Vertrieb und Service des Produktbereichs Stellantriebe im Geschäftsbereich Sensor- und Regelungstechnik verkauft. Mit diesem Schritt konzentriert sich die Elexis AG auf die Wachstumsfelder Bahnlaufregelungen und qualitätssichernde Systeme.

Die Gruppe **HBS Technologie,** Anteuil/Frankreich, Europas Marktführer bei Schutz- und Befestigungssystemen für Kabelsätze, forciert das internationale Wachstum und hat in diesem Zusammenhang eine Produktionsstätte auf den Philippinen (Cebu City) eingerichtet. Der offizielle Produktionsstart war am 15. April. Hergestellt werden Rillrohre, PVC-Rohre und technische Profile.

MM
Das IndustrieMagazin

Kreditkarte? Wie Sie die richtige finden

Mario Töpfer

Ob Visa oder Mastercard, ob Barclay oder American Express? Banken und Kreditkartenfirmen werben mit einem nur schwer überschaubaren Angebot um Kunden. Mal gibt's die Karten kostenlos, ein anderes Mal sind kostenlose Versicherungen enthalten. Wer sich für ein Angebot entscheiden will, sollte die grundsätzlichen Unterschiede kennen und sich vorher fragen, wofür er die Karte überwiegend einsetzt.

Die „echte" Kreditkarte: Wer damit bezahlt, erhält einmal im Monat eine Rechnung, auf der alle Käufe verzeichnet sind. Die gesamte Summe wird auf einmal abgebucht. Ratenzahlung ist möglich, doch wenig ratsam, denn die Kreditkartenfirmen langen dabei kräftig zu: Die Citibank verlangt fast 17% Sollzinsen, bei der Eurocard Gold der Allianz Vermögens-Bank sind es nicht einmal halb so viel: 8,2%. Eine besondere Art von Kreditkarten sind so genannte Co-Branding-Karten wie sie ADAC, BMW oder Mercedes mit ihrem Logo exklusiv für ihre Mitglieder oder Kunden ausgeben.

Die Debit-Karte: Sie sieht aus wie eine Kreditkarte, ist aber keine, denn schon wenige Tage nach dem Kauf wird der Betrag vom Konto abgebucht. Der Zinsvorteil entfällt, den man gerade bei größeren Beträgen (Flugbuchung, Hotelzimmer) durch Kreditkarten hat. Vorsicht! Oft sieht man es den Debitkarten nicht an, dass es keine echten Kreditkarten sind. Bei der BfG-Bank und der Allgemeinen Deutschen Direktbank steht zwar Visa drauf, doch das Geld wird sofort vom Girokonto abgebucht. Dafür gibt's diese beide Karten für Kunden kostenlos. Mit der Visa-Card der Allgemeinen Deutschen Direktbank kann man sogar weltweit kostenlos an allen Visa-Automaten Bargeld abheben. Das spart Gebühren, die bei anderen Unternehmen mit bis zu 4% zu Buche schlagen.

Haben Sie sich für eine der beiden Varianten entschieden, führt der Weg durch den Kreditkartendschungel über die Jahresgebühren und die Provisionen, die bei jedem Einkauf fällig werden. Die Jahresgebühren für echte Kreditkarten schwanken zwischen 40 und etwa 150 DM. Besonders günstig: Die Allbank (Visa-Card inklusive Telefonchip für 40 DM), Bayerische Landesbank (Visa-Card für 40 DM), Deutsche Bank und Dresdner Bank (bei beiden gibt's die Eurocard Classic für 40 DM).

Bei allen vier Instituten ist bei Einkäufen im Euroland 1% Provision fällig, im übrigen Ausland sind es zwischen 1% (Bayerische Landesbank) und 1,65% (Allbank). Wer viel in Euroland unterwegs und zusätzlich BMW-Kunde ist, fährt mit dem BMW-Kartendoppel für 50 DM besser: In Euroland entfällt die Auslandsprovision. Auch American Express verzichtet bei der Blue Card auf Provision in Euroland und liegt mit 60 DM Jahresgebühr (im ersten Jahr kostenlos) im unteren Mittelfeld.

Wer Wert auf Zusatzleistungen wie Versicherungsschutz legt, sollte doppelt überlegen, ob das für ihn wirklich sinnvoll ist. Meist lohnt der fällige Aufpreis nicht. Wer ohnehin schon eine private Haftpflichtversicherung hat, kann sich die Reisehaftpflichtversicherung sparen. Das gilt auch für die Unfallversicherung. Auch eine teurere Kreditkarte zu kaufen, bloß weil sie eine Reise-Krankenpolice enthält, lohnt nicht. Krankenschutz gibt's für weniger als 20 DM bei Gerling, LVM, R+V oder Concordia. Und privat Krankenversicherte können darauf ganz verzichten: Ihre Versicherung gilt weltweit.

Vorsicht! Den Schutz, den eine Kreditkarte bietet, gibt's zudem nur, wenn die Reise mit der Karte bezahlt wurde. Im Kleingedruckten finden sich oft weitere Ausschlussklauseln.

Lohnend kann dagegen der Telefonservice sein. Der Kunde erhält dafür von seinem Kartenunternehmen eine Geheimnummer und eine Liste der kostenlosen Servicenummern. Wenn er dort anruft, seine Geheimnummer und die Telefonnummer des gewünschten Gesprächspartners eingibt, wird er direkt verbunden. Vorteil: Auch im Ausland braucht man keine extra Telefonkarten und vermeidet teure Hoteltelefonate. Die Telefongebühren werden mit der Monatsrechnung abgebucht. **MM**

Mario Töpfer ist Fachjournalist in 30163 Hannover. Telefon (05 11) 85 44 34, Fax (05 11) 85 44 33, E-Mail: mario.toepfer@t-online.de.

Kreditkarten-Vergleich im Internet

Einen guten Vergleich von Kreditkarten und Konditionen gibt's im Internet. Stern online (www.stern.de) und Focus online (www.focus.de) haben komfortable Programme, mit denen man sich die passende Kreditkarte in Sekundenschnelle herausfiltern kann. Vorsicht! Nicht immer wird klar zwischen Kreditkarten und Debit-Karten unterschieden.

MM Das IndustrieMagazin
SERIE

Die Direktinvestitionen steigen inzwischen schneller als die Exporte und sind „zur dynamischsten Triebkraft der Internationalisierung geworden“, betont Gerhard Fels vom Institut der deutschen Wirtschaft. Wo aber lohnt es sich zu investieren? In zehn Beiträgen nehmen Korrespondenten der Bundesstelle für Außenhandelsinformation (bfai) die interessantesten Zielländer unter die Lupe.

HARALD MEYER

Teil 7

Kursrichtung EU

Rahmenbedingungen für Auslandsinvestitionen in Tschechien sind besser geworden

Die Tatsache, dass Tschechien schon in wenigen Jahren der EU angehören wird, macht das Land für ausländische Investoren interessant. Auch wirtschaftlich geht es nach einer schweren Rezession wieder aufwärts. Weniger förderlich ist hingegen die instabile politische Situation (Minderheitsregierung).

Ausländer können in Tschechien Investitionen tätigen, indem sie eine neue Gesellschaft gründen – zum Beispiel eine 100-prozentige Tochtergesellschaft oder ein gemischtnationales Gemeinschaftsunternehmen (Jointventure) – oder aber Anteile an einem bestehenden Unternehmen erwerben. Verkäufer sind in letzterem Falle entweder der Staat beziehungsweise nachgeordnete Institutionen (Konsolidierungsbank/KoB, Fonds für das Volksvermögen/FNM) oder die Gesellschafter privatisierter Unternehmen. Der Begriff „ausländische Direktinvestition“ ist im Devisengesetz von 1995 definiert: Eine ausländische Direktinvestition muss mit einer Beteiligung von mindestens 10% am jeweiligen Grundkapital einhergehen. Es gibt kein Höchstlimit für den Umfang ausländischer Investitionen. Seit April 1991 bedarf es für ausländische Kapitalengagements in der Regel keiner formellen Genehmigung des Finanzministeriums mehr. Der Erwerb von Immobilien ist jedoch nur Deviseninländern oder in der Tschechischen Republik ansässigen Firmen möglich.

Der Zufluss ausländischer Direktinvestitionen nach Tschechien hat sich 1999 deutlich verstärkt. Auch für das Jahr 2000 und die Folgejahre wird – nicht zuletzt im Zusammenhang mit weiteren bevorstehenden Entstaatlichungsmaßnahmen im Dienstleistungs- und Infrastruktursektor sowie im Maschinenbau und der Rüstungswirtschaft – mit umfangreichen neuen Kapitalengagements ausländischer Unternehmen gerechnet. Deren Standortdispositionen werden dabei zunehmend durch die Perspektive, dass Tschechien möglicherweise bereits im Jahr 2005 Teil der Europäischen Union und damit des europäischen Binnenmarkts sein wird, beeinflusst. Das Prozedere bei der Gründung eines Unternehmens ist im Handelsgesetzbuch geregelt. Die einfachste und damit am häufigsten gewählte Rechtsform für von ausländischen Personen gegründete Unternehmen ist die Gesellschaft mit beschränkter Haftung (s.r.o.). Die Eintragung ins Handelsregister muss durch einen in Tschechien zugelassenen Anwalt erfolgen. Der Geschäftsführer der Gesellschaft kann Ausländer sein, muss aber in diesem Fall eine Aufenthaltsgenehmigung erlangen.

Trotz der fortschreitenden Harmonisierung des tschechischen Wirtschaftsrechts mit dem EU-Rechtssystem bergen die zur Zeit geltenden gesetzlichen Bestimmungen vor allem in Teilen des Unternehmensrechts (etwa bei Fusionen und Akquisitionen oder Bewertungsfragen) sowie im Steuer-, Immobilien-, Pfand- und Arbeitsrecht mannigfaltige Tücken. Die langsame Arbeitsweise tschechischer Gerichte führt nur allzu oft dazu, dass unabhängig vom Ausgang des Rechtsstreits wirtschaftliche Schäden eintreten. Ausländische Investoren sollten sich daher vor allem in Fragen der Vertragsgestaltung oder in steuerlichen Fragen von einem erfahrenen Anwalt beraten lassen.

Czech-Invest berät Investoren kostenlos

Das tschechische Amt zur Förderung von Auslandsinvestitionen Czech-Invest bietet ausländischen Unternehmen des warenproduzierenden Gewerbes, die an Direktinvestitionen in Tschechien interessiert sind, kostenlose Beratungsdienste an. Czech-Invest verfügt über eine Datenbank mit detaillierten Angaben über insgesamt 150 mögliche Standorte. Die Agentur unterhält Kontakte zu Gemeindeverwaltungen und offeriert Unterstützung bei Verhandlungen über Flächenerschließung und andere Vorleistungen auf kom-

Dr. Harald Meyer ist Korrespondent der Bundesstelle für Außenhandelsinformation (bfai) in Prag. Weitere Informationen: bfai, 50676 Köln, Tel. (02 21) 2 05 72 22, Internet: www.bfai. com.

munaler Ebene. Anders als die sogenannte Revitalisierungsagentur, deren Hauptaufgabe in der Vermittlung ausländischer „strategischer" Partner für zahlungsunfähige und vom Konkurs bedrohte Großunternehmen des Maschinenbaus und der chemischen Industrie besteht, betätigt sich Czech-Invest nicht bei der Suche nach möglichen Investoren, stellt aber die notwendigen Kontakte her.

Anträge auf Gewährung von Vergünstigungen für Investoren sind in jedem Falle über Czech-Invest an die Regierung zu richten. In Zusammenarbeit mit dem „Prague Business Journal" gibt die Agentur einen Leitfaden für Investoren in deutscher und englischer Sprache heraus. Dieser enthält auch Angaben über die Infrastruktur und den Arbeitsmarkt Tschechiens, die Gemeindefinanzen, die führenden Unternehmen des Landes sowie über Investitionsprojekte in ausgewählten Städten und Regionen.

Tabelle 1: Kosten für die Gründung eines mittelständischen Betriebs mit rund 50 Beschäftigten.

1. Kosten der Betriebsgründung	in Dollar
a. Anbahnungskosten	
Fünf Reisen, je drei Tage	7500
Vertragskosten/Kosten der Firmengründung:	
Kosten für Rechtsanwalt/Notar	können enorm differieren
Eintragung ins Handelsregister GmbH	27,15
b. Bau- und Grundstückskosten	
Baukosten je nach Art des Objekts, Standort des Bauvorhabens	
Grundpreise für Bauarbeiten in Randlagen Prags bei mittelschweren Bodenbedingungen	Stand 1999:
Fabrikhalle je nach Einrichtung, 1 m^3 umbauter Raum:	50 bis 63
Lagerhalle j.n.E., 1 m^3 umbauter Raum:	45 bis 57
Bürogebäude j.n.E., 1 m^3 umbauter Raum:	100 bis 114
Immobilienpreise: Verkaufspreise für erschlossene Industriegrundstücke, m^2	
Prag, beste Qualität und Verkehrslage	35 bis 70
Prag, sonstige	15 bis 35
Brünn, beste Qualität und Verkehrslage	25 bis 35
Brünn, sonstige	12 bis 25
übrige Landesteile, beste Qualität und Verkehrslage	18 bis 25
übrige Landesteile, Rest	bis 18
Grunderwerbssteuer	5%
Grundsteuer: Steuertarif nach Art, Lage und Nutzungsform des Grundstücks gegliedert und gestaffelt. Für Industriegrundstücke:	0,14 pro Quadratmeter, multipliziert mit der Grundstücksfläche und dem sogenannten Ortskoeffizienten.
Gebäudesteuer:	0,03, 0,14 oder 0,27 Dollar/m^2. Dieser Satz wächst um 0,02 pro m^2 für jede weitere Etage.
c. Mieten	
Mieten Büroräume (Angaben je m^2/Monat):	
Prag Citylage	22 bis 30
Prag Randlage	12 bis 20
Brünn Citylage	10 bis 15
Brünn Randlage	bis 13
Mieten Montage- und Lagerhallen (Angaben je m^2/Monat)	
Prag	5 bis 7
Brünn	4 bis 6
sonstige Landesteile	3 bis 5
d. Maklergebühren	
bei Anmietungen:	1 bis 3 Monatsmieten
bei Immobilienkäufen je nach Marktkonstellation:	Vom-Hundert-Satz des Kaufpreises

Tabelle 1: Kosten für die Gründung eines mittelständischen Betriebs mit rund 50 Beschäftigten (Fortsetzung).

2. Laufende Kosten	
a. Infrastrukturkosten	
Strom:	
Der Preis für die Belieferung gewerblicher Verbraucher mit Strom wird mit dem Stromlieferanten individuell ausgehandelt.	Der Preis für gewerbliche Abnehmer betrug 1999 durchschnittlich 0,08 pro kWh.
Gas:	
Der Preis für Gas hängt vom regionalen Lieferanten und von der Verbrauchsmenge ab:	1999: 0,13 bis 0,13 pro m^3
Wasser:	
für den Industriebedarf	1999: je nach Region und Lieferant 0,74 bis 1,51 pro m^3
Entsorgung:	
Die Entsorgungskosten sind in der Regel niedriger als in Deutschland	
b. Arbeitskosten	
Löhne/Gehälter:	
Durchschnittlicher Monatslohn (brutto) in der Tschechischen Republik	355 (1999) 456 Kfz-Industrie 356 Maschinenbau
durchschnittlicher Stundenlohn in der verarbeitenden Industrie	1,64 (1999)
Lohnnebenkosten:	
Sozial- und Krankenversicherung: Arbeitgeberanteil	35 % des Bruttolohns
Arbeitnehmeranteil (im Bruttolohn enthalten)	12,5 %
Zulagen und Benefits: Sehr unterschiedlich.	
c. Steuern und Abgaben	
Mehrwertsteuer	22%, ermäßigter Satz: 5%
Einkommensteuer juristischer Personen	35% (1999)
„Steuersondersatz" für Dividenden	25%
Einkommensteuer natürlicher Personen	Stufentarif: 15 bis 40% (1999)

MM Das IndustrieMagazin
SERIE

In welchen Branchen lohnt es sich zu investieren? Zu den Favoriten ausländischer Investoren in Tschechien zählen diverse Automobil-Zulieferbranchen (Autoelektrik und -elektronik, Motorenkomponenten, Kfz-Kunststoffe, Autoreifen, Karosserielacke, Autoglas, Kfz-Textilien, Autozubehör). Wichtigste Standortfaktoren sind hier zum einen das Vorhandensein qualifizierter Arbeitskräfte – bei immer noch bestehenden Lohnkostenvorteilen gegenüber Deutschland und westeuropäischen Ländern –, zum anderen ein großer „Nahbedarfsträger" (die Volkswagen-Tochter Skoda Auto) und schließlich die transportlogistisch günstige Lage des Standorts Tschechien zu „Fernbedarfsträgern" (Automobilfabriken in Deutschland sowie in West- und Osteuropa).

Der Aufschwung ist zum Greifen nah

Zu den weiteren Zielbranchen ausländischer Investitionen im Bereich der verarbeitenden Industrie zählen Elektrotechnik/Elektronik und Telekommunikationstechnik sowie in geringerem Maße Apparate und Maschinenelemente. Wegen des relativ kleinen tschechischen Binnenmarkts und der günstigen verkehrsgeographischen Lage Tschechiens erreichen Produktionsniederlassungen ausländischer Firmen im Maschinen- und Fahrzeugbau oft sehr hohe Exportquoten. Nach einer Umfrage tätigten 1998 annähernd 65% dieser Betriebe mindestens die Hälfte ihrer Verkäufe im Ausland, darunter 35% sogar neun Zehntel und mehr. 17% produzierten ausschließlich für den Export.

Die Direktinvestitionen des Auslands sind zwischen 1996 und 1998 von 38,78 Kronen auf 81,95 Mrd. Kronen gewachsen. Ersten Schätzungen zufolge haben sie 1999 mit knapp 140 Mrd. Kronen (7,5% des BIP) ein neues Rekordvolumen erreicht. Für das Jahr 2000 rechnen Wirtschaftsbeobachter sogar mit ausländischen Direktinvestitionen im Umfang von mehr als 200 Mrd. Kronen. Hauptgrund: weitere großangelegte Privatisierungen von Staatsbetrieben.

In der verarbeitenden Industrie wurde überwiegend Neuvorhaben „auf der grünen Wiese" investiert. Zum Einstieg strategischer Partner in tschechische Großunternehmen des Maschinen-, Anlagen- und Fahrzeugbaus kam es nur vereinzelt, da hier erhebliche Investitionshemmnisse bestehen (Überschuldung, Überalterung des Produktionsapparats, Verschleppung überfälliger Strukturreformen, ökologische Altlasten).

Die hohen Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts von Mitte der 90er Jahre (1995: reales BIP plus 5,9%) gehören vorläufig der Vergangenheit an. Die Wirtschaft machte in den letzten Jahren eine schwere Rezession durch. Das BIP wuchs 1997 preisbereinigt um ein mageres Prozent, schrumpfte in den Folgejahren (1998: minus 2,3%; 1999: minus 0,5%) und wird 2000 Prognosen zufolge erstmals wieder um 1,5% zulegen. Was den den Stand der Außenhandelsliberalisierung und der Integration in den internationalen Warenverkehr anbetrifft, liegt Tschechien im Umfeld der Reformländer ganz vorn. Relativ schlechte Noten werden Tschechien hinsichtlich der Arbeitsproduktivität und der Funktionsfähigkeit des Kapitalmarkts erteilt. Ein Großteil der Bevölkerung steht dem Zustrom von Auslandskapital positiv gegenüber. Man erwartet von ausländischen Direktinvestitionen vor allem die Schaffung neuer attraktiver Arbeitsplätze.

Tabelle 2: Entwicklung der Standortqualität in Tschechien (0 = sehr schlecht, 10 = sehr gut).

Standortfaktoren	1995	2000
1. Unternehmensübergreifende Faktoren		
Politisch-soziale Stabilität	8	6
Staatliche Einflussnahmen auf Unternehmensentscheidungen und administrativ-bürokratische Hemmnisse	8	4
Allgemeine Wirtschaftspolitik	4	4
2. Investitionsanreize		
Investitionsschutzabkommen, steuerliche Vergünstigungen Gewährung staatlicher Zuschüsse	2	5
Durchsetzbarkeit vertraglicher Vereinbarungen (darunter Gewinntransfers)	3	4
Einhaltung gewerblicher Schutzrechte bei Technologie- und Know-how-Transfer	3	3
3. Kosten- und produktionsorientierte Faktoren		
Produktionsbeschränkungen, Produktionsverbote, Umweltauflagen	5	5
Kapitalkosten im Standortland	5	4
Möglichkeit des Kapitalimports	4	5
Verfügbarkeit und Kosten von Grundstücken	5	6
Verfügbarkeit und Kosten der Arbeit	6	7
Verfügbarkeit und Kosten von Anlagegütern	3	4
Verfügbarkeit und Kosten von Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen	7	7
Tarifäre und andere Handelshemmnisse beim Güterimport	7	8
Qualität der Infrastruktur	5	6
4. Absatzorientierte Faktoren		
Größe und Dynamik des Marktes	3	2
Wettbewerbssituation	6	9
Zuverlässigkeit und Qualität einheimischer Vertragspartner, z.B. von Zulieferern	4	5
Handelshemmnisse beim Export	9	9

Zahlungsmoral könnte besser sein

Wenig stabil erscheint derzeit allerdings die innenpolitische Situation, gekennzeichnet durch eine sozialdemokratische Minderheitsregierung, der im Rahmen eines „Oppositionsvertrags" mit der größten bürgerlichen Partei parlamentarisches Überleben ermöglicht wird.

Fast durchweg negative Bewertungen bei ausländischen Investoren handeln sich die tschechischen Gerichte ein. Bemängelt wird der – trotz einiger Verbesserungen – immer noch relativ hohe bürokratische Aufwand im Verkehr mit Zoll-, Finanz- und Katasterämtern. Als große Probleme werden von Auslandsfirmen nach wie vor die Korruption und die organisierte Kriminalität angesehen, außerdem lässt die Zahlungsmoral zu wünschen übrig.

Immobiliengeschäfte und Baugenehmigungen beanspruchen oft einen hohen bürokratischen und Zeitaufwand. Die aus unklaren Eigentumsverhältnissen und Tücken des tschechischen Immobilienrechts herrührenden Risiken sind beträchtlich. Bei der Vielzahl

Weltweit investieren

MM Das IndustrieMagazin
SERIE

der durch die Gemeindeverwaltungen ausgewiesenen Industriezonen handelt es sich mehrheitlich um infrastrukturell nicht voll erschlossene und für Ansiedlungen nur sehr eingeschränkt geeignete Flächen. Dies gilt insbesondere für die Industriereviere Nordböhmens und Nordmährens.

Die Zusammenarbeit mit regionalen Stellen in Verwaltung und Justiz – wo mancherorts immer noch „Altherrenriegen" aus der kommunistischen Ära Schlüsselpositionen besetzt halten – wird nach dem Bekunden eines Investors aus der mittelständischen Industrie mitunter durch latente oder manifeste deutschfeindliche Einstellungen erschwert, auch wenn latent ausländerfeindliche Positionen keineswegs die Regel darstellen.

Local Sourcing nimmt stetig zu

Die günstige geographische und verkehrstechnische Lage in Mitteleuropa prädestiniert das Land als Standort für Zulieferindustrien, die Abnehmer in Deutschland und anderen Nachbarländern beliefern. Die Voraussetzungen für Zukäufe von Komponenten und Materialien bei lokalen Herstellern sind im allgemeinen gut. Zahlreiche Produktionsniederlassungen ausländischer Investoren haben in den wenigen Jahren ihres Bestehens ihre Fertigungstiefe und den Anteil von Vorerzeugnissen tschechischen Ursprungs erhöhen können.

Geeignete Montage- und Lagerhallen sind in den Großräumen Prag und Brünn in ausreichender Zahl vorhanden. Nach zwei Jahren Rezession kann die Lage auf dem Markt für Anmietungen bzw. das Leasing von Gewerbeobjekten in ganz Tschechien als entspannt bezeichnet werden. Die Mietpreise für Montage- und Lagerhallen bewegen sich je nach Ausstattung, Lage und Verkehrsanbindung in einer Spannweite von 1000 bis 2500 Kronen je m^2/Jahr.

In- und ausländischen Investoren werden von der Regierung bestimmte Vergünstigungen angeboten, sofern das geplante Kapitalengagement einer Reihe von Kriterien genügt. Will der Investor die Vergünstigungen in Anspruch nehmen, so muss er das Vorhaben von der Regierung bewilligen lassen und zusammen mit drei Ministerien – den Ressorts für Finanzen, Industrie und Handel sowie Arbeit und Soziales – ein „Memorandum of Understanding" unterzeichnen.

Die Investitionsanreize und die Voraussetzungen für deren Gewährung sind in einem neuen Gesetz geregelt, das am 27. Januar 2000 vom Parlament verabschiedet wurde. Der Legislativakt wird voraussichtlich am 1. Mai 2000 in Kraft treten. Er ist an einschlägige EU-Rechtsvorschriften angepasst. Ausländische Investoren können auf mehr Rechtssicherheit hoffen. Wichtigste Voraussetzung für die Gewährung von Incentives: Der Investor muss bereit sein, mindestens 350 Mio. Kronen (rund 19 226 Mio. DM) in die Industrie der Tschechischen Republik zu investieren. Von dieser Summe müssen zumindest 145 Mio. Kronen (7965 Mio. DM) aus Eigenmitteln stammen.

Der Mindestumfang förderungswürdiger Investitionen beträgt bei Erfüllung von mindestens einem der beiden folgenden Kriterien nur 175 Mio. Kronen, wenn mit der Investition mindestens 300 neue Arbeitsplätze geschaffen werden oder die Investition in einer strukturschwachen Region getätigt wird. Die Investition muss laut Förderkriterienkatalog in der Industrie erfolgen. Die Ausrüstungsinvestitionen müssen mindestens 40% der Gesamtinvestition ausmachen. Von den Ausrüstungsinvestitionen wiederum müssen mindestens 50% auf Maschinen, Anlagen oder Produktionslinien entfallen, die im offiziellen, dem einschlägigen OECD-Katalog entsprechenden Hightech-Verzeichnis aufgeführt sind.

Die Firma, die der Investor gründet oder an der er eine Kapitalbeteiligung erwirbt, muss die Ersteigentümerin der Maschinen und Ausrüstungen in der Tschechischen Republik sein. Die Maschinen dürfen vor Unterzeichnung des Memorandum of Understanding nicht im Inland benutzt worden sein. Die Einfuhr gebrauchter rekonditionierter Maschinen ist zulässig, jedoch dürfen nur maximal 40% der im Zusammenhang mit dem Investitionsvorhaben importierten Technik aus Gebrauchtmaschinen bestehen. Das zulässige Höchstalter derartiger Maschinen zum Zeitpunkt der Einfuhr beträgt 36 Monate. Mit dem Vorhaben müssen neue Produktionskapazitäten geschaffen werden, oder es muss der Einführung einer neuen Produktion in vorhandenen (gekauften oder gemieteten) Kapazitäten dienen.

Das Steuer- und Abgabensystem der Tschechischen Republik setzt sich aus der Mehrwertsteuer (22%, ermäßigt 5%), speziellen Verbrauchsteuern, der Einkommen- und Körperschaftsteuer, der Immobiliensteuer, der Grunderwerbbeziehungsweise Immobilientransfersteuer, der Erbschaft- und Schenkungsteuer sowie aus Maut- und anderen Straßenbenutzungsgebühren zusammen.

Steuerentlastung für die Wirtschaft

Auf dem Gebiet der Tschechischen Republik gegründete und im Handelsregister eingetragene Unternehmen werden als Steuerinländer betrachtet und unterliegen der Besteuerung mit ihren Welteinkünften. Im Handelsregister eingetragene Zweigniederlassungen sowie ständige Betriebsstätten ausländischer Personen oder Unternehmen unterliegen ebenfalls der tschechischen Steuer, jedoch nur mit den in Tschechien erzielten Einkünften.

Zum Paket an investitionsfördernden Maßnahmen, das seit April 1998 geschnürt worden ist, zählen auch die Verkürzung der Abschreibungsfristen (und Erhöhung der Abschreibungssätze) beim Sachanlagevermögen per 1. Januar 1999 sowie die Senkung der Einkommensteuersätze bei juristischen Personen. Der Körperschaftsteuersatz beträgt seit dem 1. Januar 2000 nur noch 31%. Der Spitzensatz der Einkommensteuer wurde gleichzeitig von 40 auf 32% gesenkt.

PRAXISTIPP

Weitere Detailinformationen über Investitionsmöglichkeiten sowie die wichtigsten Branchen in Tschechien enthält die neue bfai-Veröffentlichung „Investieren in der Tschechischen Republik". Die Publikation, die in wenigen Wochen erscheint, kann unter der Bestell-Nr. 7934 zum Preis von 45 DM (zzgl. Porto- und Versandkosten) bei der Bundesstelle für Außenhandelsinformation (bfai), Postfach 10 05 22, 50445 Köln, Tel. (02 21) 20 57-3 16; Fax (02 21) 20 57-262, -212, -275, E-mail: vertrieb@bfai.com, bezogen werden. Weitere Informationen: www.bfai.com.

Investieren in Korea (Rep.) war das Thema von Teil 6 (MM 15); Teil 8 (MM 19) behandelt die vielfältigen Möglichkeiten, sich geschäftlich in Indien zu betätigen.

Knalleffekt

Neue europäische Richtlinie zum Explosionsschutz gilt verbindlich ab 1. Juli 2003

REINHOLD SCHÄFER

Was versteht man unter einer Explosion? Die Definition besagt: Eine Explosion ist eine schnell ablaufende Verbrennung. Mit zunehmender Verbrennungsgeschwindigkeit wird dabei die Wirkung größer. Bei Explosionen treten hohe Temperaturen und Druckwellen auf. Dabei können weitere brennbare Stoffe entzündet, Gebäude oder Anlagenteile zerstört sowie Personen verletzt werden. Unter Explosionsschutz versteht man deshalb alle Maßnahmen zum Schutz vor Gefahren für Leben und Gesundheit, verursacht durch Explosionen.

Bei der Bewertung der Explosionsgefahr spielt auch die Frage nach Entstehung und Ausbreitung eines explosionsfähigen Gemisches eine wesentliche Rolle (Verdampfen einer Flüssigkeitslache und Ausbreitung der Dämpfe unter dem Einfluß der herrschenden Luftbewegung). Werden störungsbedingt große Gemischmengen freigesetzt, kann die Ausbreitung der Gemische unter den herrschenden atmophärischen Bedingungen nur durch aufwendige Rechenmodelle erfasst werden. Wenn explosionsfähige Gemische aus Apparaturen oder Anlagen entweichen können, müssen räumliche Gefahrbereiche um diese Einrichtungen festgelegt werden. Diese explosionsgefährdeten Bereiche werden je nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen eingeteilt. Dabei wird in Bereiche unterschieden, die durch Gase, Dämpfe oder Nebel (Zone 0, 1 oder 2) oder durch brennbare Stäube (Zone 20, 21 oder 22) explosionsgefährdet sind. Andere explosionsgefährdete Bereiche wie zum Beispiel medizinische Bereiche oder durch Explosivstoffe gefährdete Bereiche sind in anderen Richtlinien und Regeln definiert. Bei der Zoneneinteilung für Bereiche, die durch Gase, Dämpfe und Nebel explosionsgefährdet sind, bedeutet die Zone 0 eine ständige oder langzeitig oder häufig vorhandene explosionsfähige Atmosphäre, die Zone 1 umfasst das gelegentliche Vorkommen und die Zone 2 Bereiche, in denen selten und kurzzeitig mit dem Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre zu rechnen ist. Die Einteilung der Bereiche bei brennbaren Stäuben entspricht den selben Kriterien wie bei Gasen, Dämpfen oder Nebeln.

„Die Bescheinigungspraxis nach alter Richtlinie gilt parallel zur Regelung nach neuer Richtlinie bis zum 30. Juni 2003“, erläutert **Dr.-Ing. Peter Völker,** Geschäftsführer der R. Stahl Schaltgeräte GmbH in Künzelsau.

Explosionsschutz begann im Bergbau

Die Anfänge des Explosionsschutzes liegen im Bergbau, wo „schlagende Wetter“ die Bergleute unter Tage ständig bedrohten. Im vorigen Jahrhundert wurde es deshalb notwendig, die im Bergbau verwendeten elektrischen Betriebsmittel auf möglich Zündquellen hin zu untersuchen.

In den Jahren 1884/85 führte dies zu ersten Untersuchungen im Auftrag der Preußischen Schlagwetterkommission und im Jahre 1894 zur Gründung der Berggewerkschaftlichen Versuchsstrecke (BVS) in Gelsenkirchen-Bismarck, wo ab 1903 in grundlegenden Versuchen Schutzmaßnahmen und Prüfverfahren für schlagwettergeschützte elektrische Betriebsmittel erarbeitet wurden. Dieses Institut der westfälischen Berggewerkschaftskasse wurde später nach Dortmund-Derne verlegt. Die DMT/BVS Deutsche Montan Technologie GmbH ist auch heute noch unter anderem für den Explosionsschutz im Bergbau zuständig.

Auch außerhalb des Bergbaues, insbesondere in der chemischen und petrochemischen Industrie, wurde der Explosionsschutz immer bedeutender. Zuständig für diesen gewerblichen Bereich war die im Jahre 1920 in Berlin errichtete Chemisch-Technische Reichsanstalt (CTR), welche aus der bereits im Jahre 1889 gegründeten Zentralen Versuchsstelle für Explosionsstoffe hervorgegangen war. Sie befasste sich auch mit der Prüfung flammendurchschlagsicherer Einrichtungen und richtete 1932 auch eine Prüfstelle für explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel ein. Nach dem Zweiten Weltkrieg gingen die für die gewerbliche Wirtschaft wichtigen Aufgaben der Prüfung explosionsgeschützter elektrischer Betriebsmittel sowie nichtelektrischer Betriebsmittel 1947 an die Physikalisch-Technische Anstalt (PTA), die spätere Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), in Braunschweig über.

Anlagenbetreiber ist verantwortlich

Die gesetzliche Regelung ist eindeutig: Der Betreiber einer Anlage ist für die Sicherheit verantwortlich. Er muss die Explosionsgefahr beurteilen und danach die Zoneneinteilung vornehmen. Er muss sicherstellen, dass die Anlage ordnungsgemäß errichtet und vor der ersten Inbetriebnahme geprüft wird. Durch regelmäßige Prüfung und Wartung muss der ordnungsgemäße Zustand der Anlage aufrecht erhalten werden. Der Errichter muss die Errichtungsanforderungen beachten und die elektrischen Betriebsmittel gemäß ihrer Verwendung richtig auswählen und installieren. Die Hersteller explosionsgeschützter Betriebsmittel wiederum müssen für die Stückprüfung, Zertifizierung und Dokumentation sorgen und sicherstellen, dass jedes gefertigte Gerät der geprüften Bauart entspricht.

Zur Vereinheitlichung des Explosionsschutzes und zur Anpassung an ein neues Richtlinienkonzept wurde 1994 die EG-Richtlinie 94/9/EG erlassen. Am 1.3.1996 ist diese Richtlinie

MM Das IndustrieMagazin

Dr.-Ing. Peter Fröhlich, Leiter des Geschäftsbereichs IPC und Bediengeräte bei der Pilz GmbH & Co. In Ostfildern: „Die Atex fordert auch eine Produktionszertifizierung, wir sind gerade dabei diese durchzuführen."

Bild: Schäfer

in Kraft getreten. Sie regelt die Anforderungen an die Beschaffenheit explosionsgeschützter Geräte und Schutzsysteme, indem sie grundsätzliche Sicherheitsanforderungen vorschreibt. Die Richtlinie gilt für alle industriellen Ex-Bereiche einschließlich Bergbau und bezieht auch den Staubexplosionsschutz ein. Der Anwendungsbereich erstreckt sich auf alle elektrischen und mechanischen Geräte und Schutzsysteme. Auch der Schutz vor sonstigen Gefahren (elektrischer Schlag), die von diesen Geräten ausgehen, wird verlangt.

„Die neue EG-Richtlinie 94/9/EG, die ab Mitte 2003 gilt, darf auch jetzt schon angewandt werden. Die Bescheinigungspraxis nach alter Richtlinie gilt parallel zur Regelung nach neuer Richtlinie bis zum 30. Juni 2003", erläutert Dr.-Ing. Peter Völker, Geschäftsführer der R. Stahl Schaltgeräte GmbH in Künzelsau. „Diese Übergangszeit ist sowohl für Betreiber und Hersteller als auch für Prüfstellen und Behörden sehr wichtig. Die noch verbleibende Zeit muss sinnvoll genutzt werden, um einen reibungslosen Übergang zu gewährleisten." In diesem Rahmen sind zum Beispiel die PTB, DMT/BVS und TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt als benannte Stellen nach der EG-Richtlinie 94/9/EG akkreditiert und führen sowohl die Baumusterprüfungen als auch die Überwachung der Qualitätssicherung beim Hersteller durch.

Harmonisierung ist das Ziel

Der technische Fortschritt und die Normung kennen keinen Stillstand. Ziel der Richtlinie ist die Harmonisierung der nationalen Anforderungen an diese Betriebsmittel um den freien Warenverkehr zu ermöglichen. „Die Richtlinie 94/9/EG nimmt keinen Bezug auf festgelegte Normen,

Physikalisch-Technische Bundesanstalt

Der Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) als einem Staatsinstitut sind die Aufgaben auf dem Gebiet des Explosionsschutzes und der Sicherheitstechnik im Wesentlichen durch Gesetze und Verordnungen zugewiesen. Zu diesen Aufgaben gehören: die Beratung von Ministerien, Behörden, Berufsgenossenschaften und Industrie in sicherheitstechnischen Fragen, die Mitarbeit in regelsetzenden Gremien der Sicherheitstechnik und der Normung auf nationaler und internationaler Ebene, die Bauartprüfungen von elektrischen und nichtelektrischen Betriebsmitteln für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen und die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet des Explosionsschutzes.

Die Arbeit der Bundesanstalt dient dem Schutz des arbeitenden Menschen sowie der Bevölkerung vor Explosionen. Diese Gefahren können sowohl von Betriebsstätten (Gewerbe-, Immissionsschutzrecht) als auch von Gefahrguttransporten auf Verkehrswegen (Verkehrsrecht) ausgehen. Die umfangreiche Prüftätigkeit als einer nach der EG-Richtlinie 94/9/EG genannten Stelle stellt sicher, dass der Industrie für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Bauart nach geprüfte und bescheinigte Betriebsmittel zur Verfügung stehen, um die sicherheitstechnischen Erfordernisse der technischen Entwicklung anzupassen (Internet: www.ptb.de/deutsch/org/3/exhp.htm).

sondern sie legt grundlegende Sicherheitsanforderungen fest, die als verbindliche Beschaffenheitsanforderungen gelten“, konstatiert Dr.-Ing. Peter Völker.

Eine ergänzende europäische Richtlinie 1999/92/EG, die sich an den Betreiber von Anlagen richtet und Bestimmungen zum Schutz der Beschäftigten vor Explosionsgefahren enthält, wurde Ende 1999 verabschiedet. In Folge müssen nun bestehende nationale Richtlinien und Regelungen wie zum Beispiel die ElexV – Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen – jetzt angepasst werden.

Eine Anpassung an die neue Norm muss nicht problematisch sein. „Wir hatten schon bei der Entwicklung eine Zertifizierungsstelle mit einbezogen. Die Baumusterprüfung war dann nur noch ein formaler Akt“, weiß Dr. Peter Fröhlich, Leiter des Geschäftsbereichs Industriecomputer und Bediengeräte der Pilz Industrieelektronik GmbH & Co. GmbH in Ostfildern, zu berichten, als es galt, einen explosionsgeschützten Industrie-PC auf die EU-Norm anzupassen. Stolz sagt Dr. Fröhlich: „Der Pipanel Exp ist ein Industriecomputer, der für den Einsatz im explosionsgefährdeten Bereich konzipiert wurde. Eingebaut in einem Edelstahlgehäuse mit Überdruckkapselung erfüllt er die Ansprüche der Gefahrenklassen der Zonen1 und 2. Die Atex fordert auch eine Produktionszertifizierung. Wir sind gerade dabei diese vorzubereiten, bis 2003 ist ja Zeit genug, dennoch wollen wir damit eher fertig sein.“ MM

Extrem hartes Silizium aus der Hochdruckzelle

Siliziumnitrid findet wegen seiner großen Härte und Festigkeit als keramisches Material vielfache Anwendung. Man kennt zwei verschiedene Modifikationen, die so genannte Alpha- sowie die Beta-Form. Beide besitzen hexagonale Kristallstrukturen. Eine Gruppe von Forschern um Ralf Riedel von der Technischen Universität Darmstadt hat nun im Labor eine weitere Form von Siliziumnitrid hergestellt. Dieses weist eine kubische Struktur auf und scheint noch weitaus härter zu sein als die bereits bekannten Modifikationen. Das kubische Siliziumnitrid entsteht, wenn Silizium und Stickstoff in eine Diamantzelle eingeschlossen und mit einem Laser erhitzt werden. Bei einer Temperatur von 200 K und einem Druck von 15 GPa bildet sich ein hellgelbes Pulver. Untersuchungen mit einem Transmissions-Elektronen-Mikroskop ergaben, dass das so gewonnene Siliziumnitrid in der sogenannten Spinellstruktur kristallisiert. Zwei Drittel der Siliziumkationen sind darin von jeweils sechs Nitridionen, die einen Oktaeder formen umgeben. Diese Koordination ist für Silizium äußerst ungewöhnlich und wurde vor einigen Monaten zum ersten Mal in einer anderen Verbindung beobachtet. Üblicherweise umgibt sich ein Siliziumteilchen mit vier Nitridionen, die tetraedrisch angeordnet sind. Berechnungen zufolge weist kubisches Siliziumnitrid eine sehr große Härte auf. Sie gleicht der von so genannten Stishovit, einer Hochdruckform von Quarz , in der Silizium oktaedrisch von Sauerstoff umgeben ist. Härter als Stishovit sind lediglich Diamant sowie kubisches Bornitrid. Das Material is aus diesem Grund für technische Anwendung von großem Interesse.

KOMMENTAR

Heiße Sache

Das thermische Spritzen genügt mittlerweile hohen Anforderungen. So lassen sich damit Schutzschichten mit hoher Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit erzeugen. Galvanische und plasmagestützte Verfahren wie PVD und CVD wird man allerdings beim Korrosions- und Verschleißschutz nicht verdrängen. Dafür hat das thermische Spritzen andere Vorteile.

Es ist umweltverträglicher als die Galvanotechnik, beschichtet kostengünstiger und schneller als PVD- und CVD-Verfahren. Dazu kommt noch, dass sich damit nun großflächige mikrometerdünne Schichten erzeugen lassen, wie die Sulzer Metco Europe GmbH, Hattersheim, zeigt. Sie hat das Spritzverfahren LPPS (Low Pressure Plasma Spraying) so modifiziert, dass es etwa 400 mm große Spritzflecken erzeugt – bei einem Pulverdurchsatz bis zu 200 Gramm in der Minute.

Damit lässt sich ein 0,7 Meter mal 0,7 Meter großes Blech in einer Minute zehn Mikrometer dick mit Aluminiumoxid beschichten. Allerdings schränkt die prozessbedingte Schichtporosität die Anwendung ein. So wird das modifizierte Spritzverfahren beim Korrosions- und Verschleißschutz nicht die höchste, aber eine hohe Priorität haben. Dafür spricht, dass sich LPPS im Nischenmarkt Turbinenbau als Standardverfahren für Heißgaskorrosionsschichten durchgesetzt hat.

Die Hauptanwendungen liegen bei katalytisch aktiven Oberflächen und leitfähigen Schichten. In der Chemie, der Elektronik und Energietechnik ist das modifizierte Spritzverfahren eine „heiße Sache". *jk*

Farbbildschirme der Zukunft sind sehr dünn und leicht

Organische Leuchtdioden werden die Multimediawelt verändern: Fernseher hängen wie Poster an der Wand oder liegen als Schreibtischunterlage auf dem Tisch – Laptops werden federleicht, Armaturen, Handys und Uhren präsentieren vielfältig Infos in bunten Leuchtfeldern. Ein Bayer-Kunststoff macht die Displays der Zukunft möglich.

Bereits vor einem halben Jahrhundert wurde das Phänomen elektrolumineszierender organischer Materialien entdeckt. Jetzt beendeten Bayer-Forscher das Schattendasein des elektrischen Leuchtens: Sie erforschten organische Substanzen, mit denen sich leuchtende, hauchdünne und flexible Folien herstellen lassen. Mit dem Kunststoff Baytron P gelang ihnen der Durchbruch: Das durchsichtige Material erhöht die Lebensdauer organischer Leuchtdioden so weit, dass die Elektronikkonzerne bereits an der Technik für die Farbbildschirme der Zukunft arbeiten.

Schritt für Schritt sollen herkömmliche Monitore durch organische Leuchtdioden ersetzt werden. Weil sie ganz aus Kunststoff bestehen und selbst leuchten, sind sie extrem dünn und federleicht. Weil sie wenig Spannung brauchen, sind sie Energie sparend und ungefährlich. Vor allem aber haben sie hervorragende optische Eigenschaften: Sie sind sehr kontrastreich, arbeiten schnell, und die Bilder sind auch noch aus sehr spitzem Winkel einzusehen. Jetzt dürften bereits die ersten Telefone mit den neuen Displays auf dem Markt sein.

Langfristig wird die Palette dann auf Navigationssysteme und Armaturenbretter für Autos ausgedehnt. Prototypen zeigen schon, wie praktisch solche Displays sind: Sie spiegeln nicht, sind übersichtlich und bieten mehr Informationen als ihre Vorläufer. Und auch die Vision vom zusammenrollbaren Bildschirm ist keine Utopie mehr. Die Technik dafür existiert bereits – es fehlt nur noch die geeignete Kunststoff-Unterlage.

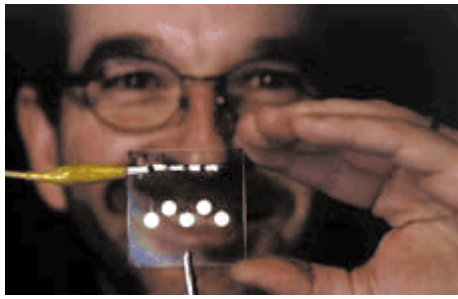


Bild: Bayer

Fernseher hängen wie Poster an der Wand oder liegen als Schreibtischunterlage auf dem Tisch. Der Bayer-Kunststoff Baytron P macht die Displays der Zukunft möglich.

Simulation von Logistiksystemen ermöglicht kurze Planungszeiten

Bei der Gestaltung von Logistiksystemen strebt man an, die Planungszeiten zu verkürzen. Hilfreich ist dabei die Simulationstechnik. In zeitgemäßer Simulationssoftware verzichtet man auf Programmierungen, setzt stattdessen Entscheidungstabellen ein. Vollständige Bausteinbibliotheken und Referenzmodule, die alle wesentlichen Elemente von Materialflusssystemen enthalten, tragen zu einem effizienten Einsatz der Simulationstechnik bei.

MATHIAS BÖS UND BERND NOCHE

MM Das IndustrieMagazin

Die Verkürzung der Planungszeiten bei der Gestaltung von Logistiksystemen stellt alle am Planungsprozess beteiligten Personenkreise vor große Herausforderungen. Einerseits muss sehr schnell ein kreativer Prozess in Gang kommen, andererseits muss die Planungsqualität steigen – nahezu unvereinbare Forderungen. Eine hohe Planungsqualität kann nur noch mit geeigneten Datenverarbeitungsinstrumenten realisiert werden; dazu gehört insbesondere die Simulationstechnik. Aber steht nicht gerade die Nutzung der Simulationstechnik im Widerspruch zu „immer schneller“ und „immer einfacher“?

Der Wandel in der Simulationstechnik in den letzten Jahren ist geradezu dramatisch. Es gibt eine explizite Hinwendung zur praxisnahen Anwendung und eine umfassende Integration dieser Planungstools in die modernen Office-Umgebungen. Darüber hinaus gibt es mehr und mehr Software, die den Simulationsprozess ganzheitlich unterstützt.

Programmierkenntnisse werden nicht benötigt

Die Simulationssoftware der Gegenwart erfüllt mittlerweile viele der Anforderungen, die an einfach zu handhabende Planungssoftware gestellt werden. Dass für die Erstellung selbst komplexer Modelle keine Programmierkenntnisse benötigt werden, ist nur eine der Neuerungen. Es gibt eine Reihe von Anwendungsbereichen, die von diesen Veränderungen profitieren; in der Tabelle ist eine Auswahl der wichtigsten Anwendungsbereiche zusammengestellt.

Einen entscheidenden Faktor für den rationellen und effektiven Einsatz der Simulationstechnik innerhalb von Planungsprozessen stellt die Qualifika-

Dipl.-Ing. Mathias Bös ist Projektmanager bei der SDZ GmbH in Dortmund. Dr.-Ing. Bernd Noche ist Geschäftsführer dieses Unternehmens. Weitere Informationen: Mathias Bös, 44227 Dortmund, Tel. (02 31) 97 50 50-0, Fax (02 31) 97 50 50 50, E-Mail: info@sdz.de, Internet: www.sdz.de.

Bild: Mannesmann Dematic

Die Simulation kann die Planung komplexer Logistiksysteme entscheidend erleichtern.

tion dar, die der Anwender (der Simulationsfachmann) mitbringen muss. Neben einem offenkundigen Mangel an Personal, das über akzeptable Informatikkenntnisse verfügt, führen Programmierungen häufig zu längeren und somit teureren Simulationsstudien. Moderne Simulationssoftware verzichtet dagegen vollständig auf Programmierungen. Stattdessen werden Entscheidungstabellen (Bild 1) [1] eingesetzt. Diese ermöglichen es dem Anwender, komplexe Entscheidungsalgorithmen aus vorgefertigten Makroausdrücken menügeführt zusammenzusetzen. So wurden mittlerweile komplexeste logistische Systeme ohne eine einzige Programmierzeile mit den neuen Simulationskonzepten abgebildet. Beispiele dafür sind eine Staubsaugerproduktion mit Spritzgussmaschinen, Zwischenpuffer, Montagen und Materialflussverkettung, ein Distributionszentrum mit Wareneingang, Fachbodenkommissionierung, Palettenkommissionierung, Personal und Warenausgang, eine Sitzeproduktion mit Kanban-Steuerung der Vormontagen, Montagen inklusive Just-in-time-Anbindung an die Fahrzeugmontage sowie ein Montagesystem für eine Haarföhnproduktion, bestehend aus verketteten Automaten und Handarbeitsplätzen einschließlich Nacharbeiten.

Die Entscheidungstabellentechnik gliedert komplexe Beziehungen in einfache logische Ausdrücke und Abfragen, die wiederum beliebig kombiniert werden können. Jede Abfrage führt zu einem eindeutigen Ergebnis und entspricht einem bestimmten Systemzustand, der wiederum bestimmte Entscheidungen bedingt.

Bausteinbibliotheken führen zu effektivem Einsatz

Der effektive Einsatz der Simulationstechnik wird durch Bausteinbibliotheken und Referenzmodule ermöglicht, die alle wesentlichen Elemente von Materialflusssystemen enthalten. Dies beginnt mit der Bereitstellung einfacher Materialflusselemente wie Staustrecken, Weichen und Arbeitsstationen und führt über komplexere Elemente wie Verteilwagen (Bild 2) [1], Drehtische und Montagearbeitsplätze hin zu Referenzbibliotheken für vollständige Anwendungsbereiche wie Stapler-, Lager- und Montagesysteme bis hin zur Werkerorganisation und zum Supply Chain Management.

So wird beispielsweise für die Abbildung von Staplersystemen ein vollständiger Bausteinsatz angeboten, der aus Be- und Entladestationen, Strecken, Kreuzungen und Fahrzeugen besteht. Integriert sind Algorithmen zur Routengenerierung sowie Dispositionsverfahren beispielsweise für kürzeste Wege und Batterieladestrategien.

Bei der Abbildung von Werkerorganisationen werden Werkermodule bereitgestellt, die sowohl die Qualifikation der Mitarbeiter berücksichtigen als auch Tätigkeitszuordnungen, Tätigkeitsauswahl, Bereichszuordnungen Prioritäten und Wegezeiten bis hin zur persönlichen Verteilzeit. Zum Bausteinkonzept gehört auch die Bereitstellung von geeigneten Schnittstellen für eine effiziente Datenübernahme aus übergeordneten Datenverarbeitungssystemen wie zum Beispiel PPS, ERP oder WMS.

Der effiziente Einsatz der Simulationstechnik erfordert neben den Bausteinkonzepten auch Instrumentarien zur Analyse der Simulationsmodelle. Dazu sollte der Simulator Statistikmodule haben, die eine direkte Ausweisung dynamischer Kennzahlen erlauben. Im günstigsten Fall können für jeden Baustein, jedes Referenzmodul mehrere spezielle Statistiken erstellt oder ermittelt werden, die eine Beurteilung der Dynamik des zu untersuchenden Systems erlauben. Ein Kennzeichen bausteinorientierter Simulationssysteme ist die Tatsache, dass sie standardmäßig eine Reihe von Statistiken anbieten [2]. Damit wird dem Planer ohne zusätzlichen Aufwand ein schneller Überblick über das zeitliche Verhalten seines Systems gegeben. Die Statistiken erfassen die zentralen logistischen Kenngrößen wie Bestände, Durchlaufzeit, Auslastung und Service.

Applikationsfelder, die von neuen Simulationsentwicklungen besonders profitieren.

Anwendungsbereich	Beschreibung
Umlaufsysteme	Werkstückträger, die in einer verketteten Produktionsanlage von Station zu Station bewegt werden
flexible Fertigungszellen	automatisch verkettete Produktionssysteme mit beschränkter Teilevielfalt
Verfügbarkeits-analysen	Rohbau und Montagepläne in der Automobilindustrie
Fördersysteme	Transport- und Sortiersysteme auf der Basis von Stetigförderern und Verteilwagen (Heber)
Montagesysteme	Produktionssysteme für den Zusammenbau von Teilen (Arbeitspläne, Stückliste)
Kommissionier-systeme	Lagervorzonen, die über Stetigförderer oder Verteilwagen verbunden sind
Werkstattfertigung	Systeme mit Maschinen, zentralem Bahnhof und Werkern, die die Produkte losweise bearbeiten
Lagersysteme	staplerbediente oder regalbediente Systeme mit definierten Lagerbedienstrategien
Fahrzeugsysteme	Stapler oder fahrerlose Transportsysteme, Elektrohängebahn oder Power–and-Free-Anlagen
Supply Chain Management	Vernetzung von Produktionssystemen auf der Basis von Kunden-Lieferanten-Beziehungen

Direkte Umsetzung in Präsentationsgrafiken

Innovative Weiterentwicklungen dieser Statistikausgaben unterstützen den Anwender immer stärker bei der Systemanalyse. So verfügen moderne Simulatoren über Funktionen zur Einfärbung der Layoutelemente beispielsweise entsprechend ihrer Auslastung oder Belegung. Für den Anwender sind dadurch Engpässe direkt zu identifizieren und weitere Ansatzpunkte für Optimierungen gegeben. Die Aufbereitung der Statistiken hat mittlerweile einen Standard erreicht, der die direkte Umsetzung in Präsentationsgrafiken und Vorstandsvorlagen ermöglicht.

Die Durchführung von Simulationsstudien besteht aus mehreren Phasen, wobei es zu den Merkmalen eines modernen Simulators gehört, alle Phasen zu unterstützen. Dies betrifft nicht nur die Modellierung und die Bereitstellung von Ergebnisstatistiken. Dazu gehört auch eine Validierungsphase zur Wahrung der wissenschaftlichen Sorgfalt, in der die Korrektheit der eingegebenen Daten sicherzustellen ist. Die Instrumente zur Unterstützung dieser Phase wurden in den letzten Jahren erheblich erweitert. Auch sie basieren auf dem Bausteinkonzept und bieten

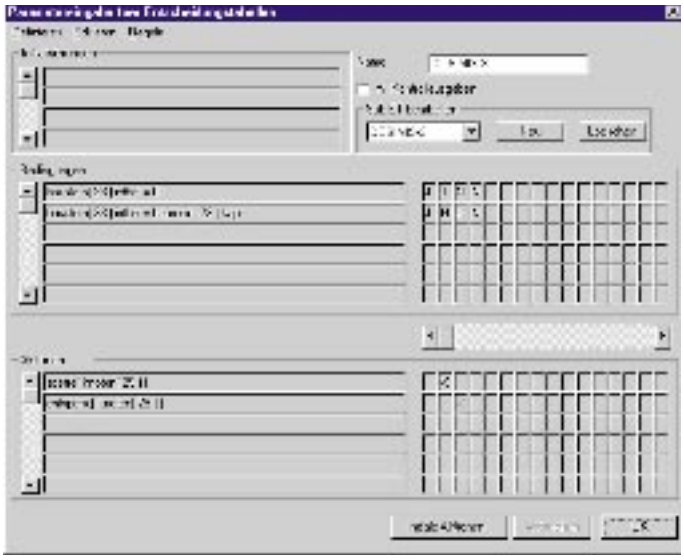


Bild 1: Beispiel einer Entscheidungstabelle [1]. Dargestellt ist die Pufferbelegung eines Bausteins mit der Nummer 23.

eine Reihe von standardmäßig vorgegebenen Prüfmechanismen an. Prinzipielle Methoden sind insbesondere der Aufbau und die Kombination von Teilmodellen, die schrittweise Reduktion von Komplexität und die Analyse von Teilströmen bis hin zum Vergleich mit analytischen Methoden.

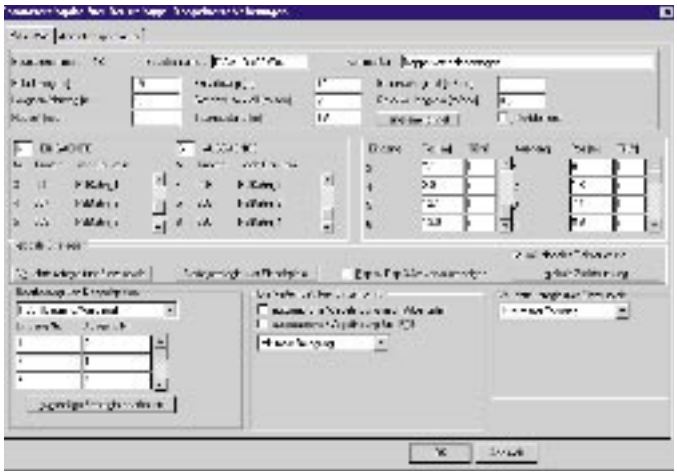
Die schrittweise Reduktion von Komplexität wird durch eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen ermöglicht. So können für einzelne Simulationsläufe während der Validierungsphase beispielsweise die Zufallsprozesse deaktiviert werden, um durch feste Taktzyklen (als Mittelwerte der Zufallsprozesse) ersetzt zu werden. Damit verhält sich jedes System sofort deterministisch und ist unmittelbar nachrechenbar. Durch das Ein- und Abschalten von Werkermodulen, Pausen oder Störungen ist es möglich, die Komplexität der Modelle weiter zu reduzieren, so lange, bis auch alle Abläufe – trotz komplexer Zusammenhänge lückenlos erklärbar sind.

Komplettes Methodenpaket wird angeboten

Abgerundet wird die ganzheitliche Unterstützung des Simulationsprozesses bei der Durchführung des Experimentprozesses. Angeboten wird – von der Durchführung von Serienexperimenten bis hin zur heuristischen Suche nach optimalen Zielfunktionen durch Parametervariationen unter Wahrung von Restriktionen – ein Methodenpaket, das bisher nur Spezialisten zugänglich war.

Simulationsprogramme sind nicht mehr nur einzelne Softwaremodule, sondern sie werden in bestehende professionelle Softwareumgebungen eingebettet. Diese Verknüpfung läuft unter dem Stichwort OLE (object linking and embedding) und umfasst eine direkte Kopplung mit Tabellenkalkulationen, Textsystemen und Grafikprogrammen.

Das Zusammenspiel mit den Tabellenkalkulationsprogrammen erfolgt für veschiedenste Aspekte und Aufgaben: Bereitstellung von Parametern für die Simulationsmodelle, Anzeigen von Simulationergebnissen, Dokumentation von Datensätzen. Die Datenaufbereitung innerhalb eines Planungsprozesses erfolgt heutzutage in der Regel mithilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen. Ein Mehrwert ergibt sich somit automatisch für den Planungsprozess, wenn diese Daten ohne größeren Aufwand für Simulationsmodelle genutzt werden können. Auch dafür stellen moderne Simulatoren geeignete Instrumentarien zur Verfügung. Die Verwendung von Standardbausteinen in der Simulation führt zudem zu einer standardisierten Form der Datenbereitstellung, so dass ein Schema für viele Simulationsstudien gültig bleibt. Zur Dokumentation stehen Mechanismen



Bilder: Verfasser

Bild 2: Parametermaske eines Doppelverteilwagens [1]. Enthalten sind beispielsweise Datenfelder für fördertechnische Grunddaten und Abstände der Ein- und Ausschleuspunkte.

bereit, die die Bausteine analysieren und die hinterlegten Daten in Datenblätter übertragen. Es sind also beide Richtungen des Datenaustausches – vom Tabellenkalkulationsprogramm in den Simulator und zurück – relevant.

Die Übertragung von Simulationsergebnissen in die Tabellenkalkulation, heutzutage bereits Standard in jedem Simulationsprogramm, ist eine weitere Option zur anschaulichen Darstellung von Resultaten. Allerdings sollte diese Option eher als ergänzende Maßnahme zur statistischen Aufbereitung des Simulationswerkzeuges gesehen werden. Gute Simulatoren bieten einen soliden standardisierten Ergebnisdienst an, der durch nur gelegentliche individuelle Auswertungen ergänzt werden muss.

Anwendungsnähe konnte gestärkt werden

Die letzten Jahre im Bereich der Simulationssoftwareentwicklung wurden genutzt, um die Anwendungsnähe zu stärken. In einer Veröffentlichung [3] zum Marktspiegel für Simulationssysteme in Produktion und Logistik wird deutlich herausgestellt, dass die Anzahl der spezialisierten Simulatoren oder Systeme, die Anwendungsbibliotheken anbieten, erheblich zugenommen hat – insgesamt hat jedoch die Anzahl der Simulationssoftwareprogramme erheblich abgenommen, so dass derzeit von etwa 40 Simulationssystemen ausgegangen werden muss, die am Markt verfügbar sind.

Die Unterstützung des Simulationsprozesses, also insbesondere die Bereitstellung von Mechanismen im Rahmen der Validierung oder Experimentation, wird in Zukunft noch ausgebaut werden müssen. Auf der Strecke bleiben dabei allgemeine Simulationssysteme, die offen für alle Anwendungsbereiche sind. Diese Flexibilität führt oft dazu, dass das Qualifikationsprofil der Anwender Programmierkenntnisse enthält und dass der Aufwand für die Simulationsstudien gegenüber spezialisierten Simulatoren (sofern man sich in deren Anwendungsdomäne aufhält) überproportional zunimmt. Beim Vergleich der Preise stellt sich überraschenderweise heraus, dass anwendungsorientierte Simulatoren oft deutlich preiswerter sind als ihre allgemeinen Wettbewerber. Das heißt, dass Anwender, die sich in bestimmten Bereichen der Logistik bewegen, mit einem allgemeinen Simulationskonzept eine teurere Software kaufen, einen höheren Aufwand bei der Durchführung der Studie betreiben und dafür auch noch einen Spezialisten benötigen.

Deshalb sind große Unternehmen dazu übergegangen, Simulationswerkzeuge zu beschaffen, die für bestimmte Anwendungsgebiete zugeschnitten sind und von Planern direkt bedient werden können, ohne dass zentrale Dienste angesprochen werden müssen. Diese Konzeption ist der Schlüssel zum erfolgreichen Einsatz der Simulationstechnik in der Industrie.

Literatur

[1] N. N.: Dosimis-3, Benutzerhandbuch. Dortmund: SDZ GmbH 1993.
[2] N. N.: Simpro, Benutzerhandbuch. Berlin: Inpro GmbH 1999.
[3] Wenzel, S., und B. Noche: Simulationsexperimente in Produktion und Logistik – eine Marktübersicht. In: The New Simulation in Production and Logistics, 9. Asim-Fachtagung Simulation in Produktion und Logistik, S. 423–432. Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik, Berlin, März 2000.

Bild: Moeller

Dieses Steuerrelais mit AS-i-Busmodul eignet sich für einfache Automatisierungsvorgänge.

Steuerrelais ersetzt SPS bei einfachen Aufgabenstellungen in der Automatisierung

Das Konzept der dezentralen Automatisierung erfordert auch entsprechend darauf abgestimmte Produkte. Das Steuerrelais Easy wurde deshalb auf die Belange der dezentralen Automatisierung ausgerichtet. Eine neue Produktserie, mit den beiden ersten Kommunikationsanbindungen an AS-i und Profibus DP, zeigt dies deutlich. Das Steuerrelais lässt sich einfach in eine dezentrale Automatisierungslösung einbinden.

JÜRGEN HÖGENER

Die Automatisierungstechnik hat sich aus der Schütz- und Relaistechnik entwickelt. Aus Produktsicht waren Hilfsschütze und Zeitrelais die bestimmenden Komponenten. Mit der Entwicklung der speicherprogrammierbaren Steuerung wurde die Schütz- und Relaistechnik verdrängt. In fast dreißig Jahren hat sich die speicherprogrammierbare Steuerung zu dem Automatisierungsgerät schlechthin entwickelt. Die Anwendungen wurden immer anspruchsvoller. Die Fähigkeiten der speicherprogrammierbaren Steuerung wurden entsprechend weiterentwickelt. Mit den anspruchsvollen Lösungen in der Automatisierungstechnik stieg auch das Programmierniveau. Eine Norm wurde geschaffen, die IEC 61131, um Unterschiedlichkeiten zu vermeiden. Bei der rasanten Weiterentwicklung der speicherprogrammierbaren Steuerung sind allerdings die einfachen Anwendungen auf der Strecke geblieben.

Nachdem die Leistungsgrenzen von zentralen speicherprogrammierbaren Steuerungen erreicht waren, haben sich heute dezentrale Steuerungssysteme durchgesetzt. Die Leistungsfähigkeit dieser Steuerungssysteme wurde bestimmt durch die Leistungsfähigkeit der sie verbindenden Kommunikationssysteme. Die Prozessreaktionszeit wurde zum Beispiel im Wesentlichen bestimmt durch die Reaktionszeit der Kommunikationssysteme. Die Thematik wurde an der Diskussion zwischen Profibus DP und Interbus S besonders deutlich. Die Entwicklung zu vorverarbeitenden Steuerungssystemen hat dieser Diskussion die Bedeutung genommen. Die Signale in der Maschine oder im Prozess werden dort verarbeitet, wo sie entstehen. Die Kommunikationssysteme dienen dann nur noch zum Austausch von Daten zur Synchronisierung des Prozesses. Auf diesem Entwicklungsstand ist heute die speicherprogrammierbare Steuerung. Es ergeben sich zwei Systemaussagen:

- Die Steuerung der Signale wird vor Ort wahrgenommen. Das bedeutet, dass die steuernde Einheit, die Eigenschaft und Funktionen hat, die vor Ort (also am Sensor oder Aktuator) benötigt werden.
- Das Kommunikationssystem sorgt für die Maschinen- oder Prozess-Synchronität. Das heißt, dass die steuern-

Dipl.-Ing. Jürgen Högener ist Produktlinienleiter bei der Moeller GmbH, Abteilung ESB, in 53115 Bonn, Tel. (02 28) 6 02-25 74, Fax (02 28) 6 02-14 58, E-Mail: j.hoegener@moeller.net.

de Einheit in ein Kommunikationskonzept eingebunden werden muss.

Die erste Forderung erfüllte das Steuerrelais Easy schon. Mit den beiden Kommunikationsmöglichkeiten AS-i und Profibus DP wird auch die zweite Forderung erfüllt. Darüber hinaus ist das Preis-Leistungs-Verhältnis mit keiner speicherprogrammierbaren Steuerung zu erreichen. Auch die Befestigung gestaltet sich leicht: Die Steuerrelais können wie aus Bild 1 ersichtlich einfach auf eine Hutschiene aufgeschnappt werden.

Einfaches Steuerrelais schließt Funktionslücke

Für manche Steuervorgänge ist eine speicherprogrammierbare Steuerung zu kompliziert und eine Schützschaltung hat nicht alle Funktionen (keine Kommunikation). Das Steuerrelais schließt diese Lücke. Das eingebaute Display ermöglicht eine einfache Bedienung. Darüber hinaus kann es auch Schaltpläne darstellen. Der Schaltplan als Eingabe ist die zentrale Idee, die der Entwicklung der Steuerrelais-Baureihe zu Grunde liegt (Bild 2).

Die elektrotechnische Funktion wird mit dem Schaltplan beschrieben. Das Wissen, wie ein Schaltplan erstellt wird oder wie ein Schaltplan zu lesen ist, gehört zur Grundausbildung vieler technischer Berufe. Welche Funktion das Steuerrelais in diesem Schaltplan erfüllt, wird mit dem intern eingegebenen Schaltplan und den intern damit verbundenen Funktionsbausteinen bestimmt.

Ist die Schaltung fertig installiert, werden die einzelnen Funktionsbausteine in ihrer Betriebsweise eingestellt. Mit dem Steuerrelais hat sich diese Vorgehensweise nicht geändert. Nach Fertigstellung des Schaltplans werden die internen „Geräte“ parametriert. Zur Einstellung der Betriebsart hat ein Multifunktionszeitrelais ein Einstellrad, das mit dem Schraubendreher bedient wird. Das interne Zeitrelais bietet die gleiche Einstellmöglichkeit, nur stellt man es mit Hilfe des Displays und der Einstelltasten am Steuerrelais ein. Eine Programmierung wie bei einer speicherprogrammierbaren Steuerung ist nicht erforderlich.

Nachdem der Schaltplan in das Steuerrelais eingegeben wurde, muss seine Richtigkeit überprüft werden. Die Funktion der Stromanzeige hilft dabei. Die Anzeige im Gerät zeigt den Schaltplan mit seinen Kontakten, Spulen und verdrahteten Leitungen an. Wird nun ein Kontakt in einem Strompfad geschlossen, fließen Elektronen durch diese Leitung bis zum nächsten Kontakt. Es ergibt sich ein Strom bestimmter Stärke. Die zugehörige Leitung wird in der Anzeige vergrößert dargestellt. Liegt an einer Spule eine Spannung an, so wird diese aktiv und schließt einen Kontakt.

Neben der Funktion der Test- und Inbetriebnahme bietet die Stromanzeige den Vorteil, dass der aktuelle Zustand jederzeit angezeigt wird. Ob ein Schalter geschlossen wird, ob eine Zeit abgelaufen ist oder gerade abläuft, ob heute Freitag ist und gerade um 9.13 Uhr das Licht eingeschaltet wird: Die gesamte Logik wird mit der Stromanzeige deutlich.

Der interne Schaltplan hat acht oder zwölf Eingänge, die auf den internen Schaltplan wirken. Diese Eingänge wirken digital. Bei einer Geschwindigkeit von 1000 Abfragen in einer Sekunde werden auch schnelle Eingänge erfasst. Von diesen acht Eingängen sind zwei Eingänge in der Lage, analoge Werte zu verarbeiten. Eine Spannung von 0 bis 10 V wird mit einer Auflösung von 0,1 V an diesen beiden Eingängen gemessen. Je nach angeschlossenem Sensor können Temperatur, Helligkeit, Druck oder andere physikalische Größen erfasst werden.

Der interne Schaltplan hat – abhängig von der Steuerrelais-Ausführung – vier, sechs oder acht Ausgänge, die auf den externen Schaltplan einwirken. Die Ausgänge sind Relaiskontakte, die Geräte mit einer Spannung von 230 V mit einer maximalen Stromstärke von 10 A schalten können. Eine Last von 2300 W kann somit direkt geschaltet werden. Neben den Ausführungen mit Relaisausgängen gibt es auch Geräte mit Halbleiterausgängen. Diese Halbleiterausgänge lassen einen maximalen Strom von 0,5 A bei 230 V zu.

16 interne Hilfsschütze können programmiert werden

Der interne Schaltplan ermöglicht es, bis zu 16 interne Hilfsschütze zu verwenden. In der Regel werden diese Hilfsschütze zum Speichern von Zwischenzuständen verwendet. Diese Hilfsschütze werden mit Merker 1 bis Merker 16 bezeichnet.

Bis zu vier Schaltuhren können im internen Schaltplan verwendet werden. Die Schaltuhr hat einen Wochenzyklus. In einer Schaltuhr können wieder bis zu vier unterschiedliche Schaltpunkte für Ein und Aus eingestellt werden.

Bis zu acht Zeitrelais können je Schaltplan „eingebaut“ werden. Jeder dieser acht Zeitrelais kann in der Betriebsart (zum Beispiel anzugverzögert) sowie in der Ablaufzeit eingestellt werden.

Der interne Schaltplan kann bis zu acht Zähler verwenden. Der Zähler kann auf und ab zählen bis zu einem Wert von 10 000 Ereignissen.

Bis zu acht Vergleicherbausteine oder Zweipunktregler können in einem Schaltplan verwendet werden. Die analogen Eingangswerte werden verglichen und je nach Ergebnis wird ein Kontakt geschlossen oder nicht geschlossen.

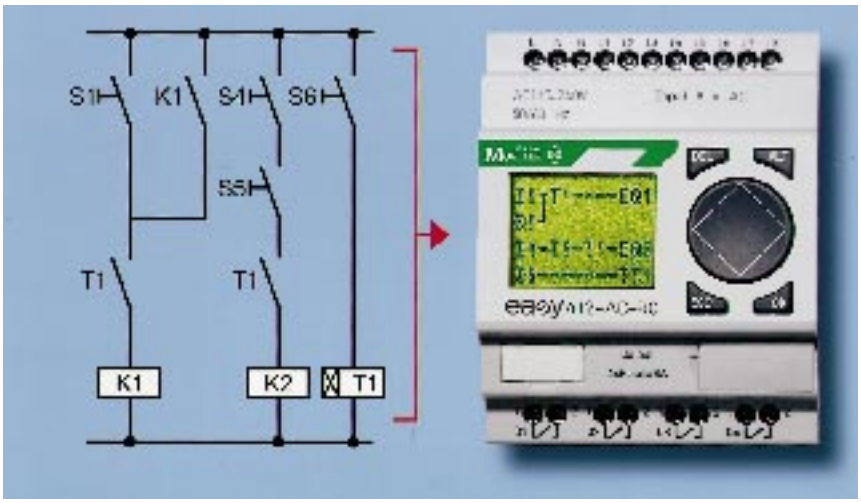
Es können beliebig viele Hilfskontakte von Eingängen, Ausgängen, Merkern, Zeitrelais, Schaltuhren und Vergleichern benutzt werden. Die gesamte Größe des Schaltplans bestimmt die Anzahl.

Anwenderspezifische Texte sind darstellbar

In der Easy-600-Serie wurde zu den beschriebenen Eigenschaften die Möglichkeit der Textanzeige hinzugefügt. Das Steuerrelais kann anwenderspezifische Texte darstellen. Neben der reinen Textdarstellung können auch Easy-Parameter im Display angezeigt werden. Das integrierte Display dient im Offline-Modus zur Schaltplaneingabe und zur Eingabe der Parameter. Wird das Steuerrelais aktiv geschaltet, so kann der Schaltplan nicht mehr verändert werden. Mit dem Display bleibt der Eingriff auf die Parameter erhalten. In der Inbetriebnahme dient das Display im Aktivmodus zur Darstellung des aktiven Stroms. Im Normalbetrieb zeigt das Display den Status des Steuerrelais an. Die Uhrzeit, der Status der Ein- und Ausgänge und der Run/Halt-Zustand werden angezeigt. In dieser Betriebsart können zusätzlich anwenderspezifi-

Bild 1: Alle Geräte der Steurrelaisfamilie lassen sich einfach auf einer Hutschiene aufschnappen.

MM Das IndustrieMagazin



Bilder: Moeller

Bild 2: Der klassische Schaltplan lässt sich in gewohnter Weise im Display des Steuerrelais darstellen.

sche Texte dargestellt werden. In der Schaltplanebene ist die Textanzeige nur ein boolscher Wert. Dies bedeutet, dass in der Schaltplanebene nur darüber entschieden wird, unter welchen Bedingungen und zu welchem Zeitpunkt der anwenderspezifische Text angezeigt wird. Der dargestellte Text wird in der Parameterebene definiert.

Am Steuerrelais der Baureihe 600 können verschiedene Erweiterungsgeräte angeschlossen werden. Dazu wird das Erweiterungsgerät lediglich mit dem Grundgerät zusammengesteckt. Welches Erweiterungsgerät angekoppelt, wie der Schaltplan erweitert und welche Kontakte hinzugefügt wurden, wird automatisch erkannt und richtig eingestellt. Die Bedienung und Handhabung der Steuerrelais bleibt einfach und eindeutig. Mit der für diese Steuerrelais standardisierten Schnittstelle wurde der Weg frei für eine ideale Anpassungsfähigkeit.

Sprache des Menütextes ist frei wählbar

Die Menütexte sind in der Sprache frei wählbar. Das Gerät „spricht" zur Zeit englisch, amerikanisch, deutsch, französisch, spanisch, italienisch, portugiesisch, brasilianisch, polnisch, schwedisch, türkisch und niederländisch. Das Sprachtalent lernt weiter.

Das Steuerrelais beinhaltet eine Schnittstelle zur Anbindung von Erweiterungsgeräten. Das Grundgerät Easy 600 ist in seiner Funktionalität unabhängig von den angeschlossenen Erweiterungen. Der Schnittstelle zur Erweiterung werden alle internen Daten des Grundgerätes zur Verfügung gestellt. Das Erweiterungsgerät bestimmt mit seiner zusätzlichen Funktionalität, welche Daten des Grundgerätes beeinflusst werden. Mit dem Easy-AS-i-Modul können vier Bit dem AS-i-Bussystem zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich kann das Grundgerät vier Bit aus dem AS-i-Bussystem in seinem Schaltplan verknüpfen. Die Datenmenge „vier Bit lesen und vier Bit schreiben" gibt der AS-i-Bus vor. Das Bussystem bestimmt mit seiner Funktionalität die Möglichkeit der Einflussnahme auf das Easy-Grundgerät. Reicht die Funktionalität des AS-i-Bussystems nicht aus, so ist das Grundgerät alternativ mit einem anderen Kommunikationsmodul erweiterbar.

Ein leistungsfähigeres Kommunikationsmodul ist das Profibus-DP-Erweiterungsmodul. Es kann über 200 Byte Daten lesen oder schreiben. Damit besteht die Möglichkeit auf die Werte des Steuerrelais zuzugreifen. Zum Beispiel kann auf interne Zeitrelais, Zähler, Analogwerte und andere interne Werte des Steuerrelais zugegriffen werden. Die internen Werte können mit dem Profibus DP einem überlagerten Automatisierungssystem zugänglich gemacht werden. Überlagerte Automatisierungssysteme können damit auch an das Steuerrelais-Grundgerät entsprechende Werte übergeben.

Die Grundgeräte der Easy-400-Serie sind zwei Wechselspannungsgeräte mit acht Eingängen und vier Relaisausgängen, die sich durch die Funktion mit und ohne Uhr unterscheiden. Die beiden Gleichspannungsgeräte dieser Serie haben zusätzlich zu den Gleichspannungsgeräten zwei analoge Eingänge. Die Gleichspannungsvariante mit vier Transistorausgängen hat das Sortiment erweitert. Für Serienanwendungen werden diese Geräte auch ohne Display angeboten. Die X-Typen (ohne Display) unterscheiden sich lediglich im Preis. Die Schaltplaneingabe der X-Typen wird mit der PC-Software Easysoft vorgenommen. Der Schaltplan kann mittels Speichermodul übertragen werden.

Die große Bauform Easy 600 mit der Größe von sechs Teilungseinheiten im Installationsverteiler hat in der Wechselspannungsausführung (AC) zwölf Eingänge und sechs Relaisausgänge und in der Gleichspannungsausführung (DC) zwölf Eingänge und acht Transistorausgänge oder sechs Relaisausgänge. Die große Bauform wird auch als X-Type (ohne Display) und zusätzlich in einer erweiterungsfähigen Ausführung angeboten (AC- und DC-Variante).

Nicht zu vergessen ist die Easy-200-easy-Type als Leitungstreiber für die Standard-Erweiterungsgeräte. Neben den Erweiterungsgeräten zur Ein-/Ausgangserweiterung besteht die Möglichkeit Kommunikationsgeräte an die große Bauform anzuschließen. Die beiden ersten Kommunikationsmodule beim Steuergerät Easy sind AS-i-Bus und Profibus DP. Eine Anwendung der Easy-Serie im Außenbereich ermöglicht der erweiterte Betriebstemperaturbereich von –25 bis 55 °C.

Zusätzliche Speicher zum Schaltplanduplizieren

Beide Steuerrelaisserien haben eine Schnittstelle zur Übertragung des Schaltplans. Ein mit der PC-Software Easysoft erstellter Schaltplan oder ein im Speichermodul abgespeicherter Schaltplan kann in die Steuerrelais übertragen werden. Der PC bietet neben der Dateiverwaltung noch die Möglichkeit den Schaltplan auszudrucken. Der Ausdruck des Programms wird mit einem kundenspezifischen Schriftfeld versehen. Weitere Funktionen der Software sind die Schaltplansimulation, die Schaltplaneingabe mit drei verschiedenen Editoren, die aktive Stromanzeige in der Online-Funktion und die Darstellung aller Werte in der Online-Funktion. Die Windows-Betriebssysteme 95, 98 und NT werden unterstützt. Darüber hinaus gibt es einen Eingabeeditor für die Anwendertexte.

Zusätzliche Speicherbausteine für die große (8 KByte) und kleine Steuerrelais-Bauform (16 KByte) dienen zum zusätzlichen Abspeichern des Schaltplans. Eine Duplizierung des Schaltplans ist damit möglich. MM

Sol-Gel-Beschichtungsstoffe erzeugen harte Bauteiloberflächen bei einfacher Verarbeitung

Um den unterschiedlichen Anforderungen an Schutzschichten zu genügen, wurden Lacke entwickelt, die fast so hart und beständig sind wie anorganische Werkstoffe, sich jedoch so leicht wie Polymere verarbeiten lassen. Die Herstellung geschieht im Sol-Gel-Prozess, über den die Eigenschaften gezielt erzeugbar sind. Beschichtet wird wie beim konventionellen Lackieren. Bei hitzeempfindlichen Teilen hat sich anstatt der Ofenaushärtung die UV-Härtung bewährt.

Bernhard Möller
und Beatrix Dumsky

Das IndustrieMagazin

Die Entscheidung, einen bestimmten Werkstoff einzusetzen, hängt von den Kosten und den Bedingungen in der Fertigung ab. Zwar ist oft der richtige Werkstoff schnell gefunden, zum Beispiel Glas, Kunststoff oder Metall, jedoch entspricht in vielen Fällen die Oberfläche nicht den Anforderungen in der Praxis. So ist die Verschleißbeständigkeit nicht ausreichend oder – wenn die Ästhetik eine Rolle spielt – ein dauerhaftes dekoratives Aussehen nicht gewährleistet. Von den vielen Möglichkeiten, die Oberflächen von Werkstoffen so zu verändern, dass sie den Erfordernissen gerecht werden oder sogar neue Anwendungen erschließen, hat schon aus wirtschaftlichen Gründen die Beschichtung mit Lacken die größte Bedeutung.

Das Vordringen von Werkstoffen in neue Anwendungsfelder sowie gestiegene Anforderungen an die Qualität der Beschichtung verlangen neue Beschichtungssysteme, die mehr leisten als konventionelle Systeme. Neue Beschichtungslacke müssen auch anwendungstechnische Vorteile haben, um in der industriellen Praxis verwendbar zu sein. Hier eröffnen die über den Sol-Gel-Prozess hergestellten Beschichtungswerkstoffe des Fraunhofer Instituts für Silicatforschung (ISC), Würzburg, neue Möglichkeiten.

Hohe Härte und Beständigkeit bei leichter Verarbeitung

Ormocere (Produkte der Fraunhofer-Gesellschaft) gehören zur Gruppe der anorganisch-organischen Hybridpolymere. Sie und die keramischen Sole des Fraunhofer ISC sind neuartige Werkstoffe, die auch in flüssiger Form – als Lacke – zur Verfügung stehen. Der Weg zum Ziel führt bei beiden Systemen über den Sol-Gel-Prozess. Wenn flüssige Komponenten durch chemische Reaktionen Teilchen bilden, entstehen Sole. Wird ein solches Sol eingedickt, entsteht ein Gel. Das kann man mit dem Einkochen von Gelee vergleichen mit dem Unterschied, dass bei der Lackherstellung die Hydrolyse-Kondensations-Reaktion auf ausgeklügelte Weise gesteuert wird. Das Ergebnis ist ein Gel, in dem die Teilchen genauso wie geplant untereinander vernetzt sind.

Bis vor wenigen Jahren wurde das Verfahren in der Industrie nur selten angewandt. Sol-Gel war ein typisches Feld der anwendungsorientierten Forschung, in dem das Fraunhofer ISC umfassende Kompetenzen in der Materialsynthese aus flüssigen Vorstufen und der Anwendung als Beschichtung hat.

Durch molekulare Verbindung organischer und anorganischer Stoffe in den Ormoceren erreicht man spezielle Eigenschaften anorganischer Werkstoffe wie Härte und Beständigkeit bei gleichzeitiger leichter Verarbeitbarkeit, wie man es von polymeren Werkstoffen kennt. Die Schichteigenschaften können durch geschickte Wahl der reaktiven Monomere in weiten Bereichen eingestellt werden. So lassen sich Härte und Flexibilität der Beschichtung variieren und mit weiteren wie wasser- und schmutzabweisenden oder antistatischen Eigenschaften kombinieren. Besonders interessant ist dabei die Möglichkeit, spezifisch definierte Eigenschaften und Eigenschaftskombinationen maßgenau in einen leicht verarbeitbaren Werkstoff zu überführen.

Die Herstellung der Keramik-Sole erlaubt es, Beschichtungswerkstoffe in hoher Reinheit, Homogenität und unterschiedlicher Zusammensetzung zielgenau zu erzeugen. Schutzschichten mit hoher mechanischer und thermischer Resistenz für verschiedene Substrate sind ebenso verfügbar wie elektrische oder optische Funktionsschichten.

Bild 1: Lupe aus dem Kunststoff PMMA, die mit einem UV-härtenden Ormocer-Lack beschichtet wurde. Der Lack hat eine hohe Kratzfestigkeit.

Unterschiedliche Substrate sichern Anwendungsvielfalt

Keramische Schichtsysteme auf der Basis von Siliziumdioxid (SiO_2) oder Zirkondioxid (ZrO_2) schützen Glas und Metall gegen aggressive Atmosphären bei hohen Temperaturen. Ein spezielles System aus dieser Gruppe hat als einschichtige Antireflex-Beschichtung auf Flachglas einen neuen Standard gesetzt. Es eignet sich zudem für Rohr- oder Pressglasteile zur Erhöhung der optischen Transmission.

Zur Ormocer-Familie gehören die drei Systeme mit den Namen Abrasil, Cleanosil und Dekosil. Abrasil eignet sich mit seiner hohen Kratzfestigkeit gut zum Beschichten von Kunststoffen wie Polymethylmethacrylat (PMMA), Polycarbonat (PC) oder Polystyrol (PS). Als UV-härtender Kratzfestlack hat es

Bernhard Möller ist Geschäftsführer der T_O_P Oberflächentechnik GmbH, Würzburg. Beatrix Dumsky ist zuständig für Öffentlichkeitsarbeit am Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC, Würzburg. Weitere Informationen: Bernhard Möller, 97082 Würzburg, Tel. (09 31) 41 00-6 00, Fax (09 31) 41 00-1 99, E-mail: info@isc.fhg.de.

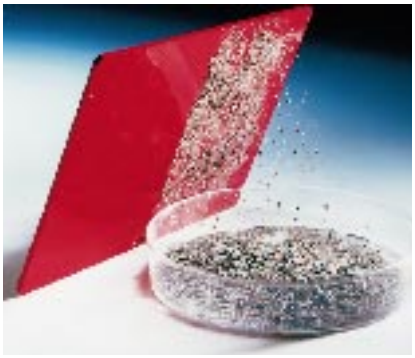


Bild 2: Die linke Hälfte der Kunststoffplatte wurde mit einem Ormocer-Lack beschichtet, der eine hohe Antistatikwirkung erzeugt – die rechte Hälfte nicht und zieht somit Asche an.

sich beispielsweise in der Serienbeschichtung von PMMA-Linsen bewährt (Bild 1). Die im Vergleich zu manchen kommerziellen Lacksystemen leichte Verarbeitbarkeit und bessere Beständigkeit gegen Abrieb machen ihn zu einem Lack mit hohem Nutzpotential auch für die Beschichtung von großflächigen Kunststoffplatten und Formteilen.

Cleanosil ist eine Kratzfestbeschichtung mit zusätzlicher Antihaft- oder Antistatik-Oberflächenfunktion. Anwendungsschwerpunkte sind glatte Kunststoffoberflächen oder auch lackierte Möbeloberflächen im Innenbereich. Als optisch unauffällige Klarlackschicht macht es Oberflächen staubabweisend und reinigungsfreundlicher (Bild 2).

Decosil-Schichten verbinden hohe Abriebfestigkeit, Beständigkeit und Schutzwirkung mit der Möglichkeit, ein fast unbegrenztes Farbspektrum auf Glas oder auch Metalloberflächen zu erzielen (Bild 3). Zur Serienbeschichtung von Trinkgläsern aus Bleikristallglas werden die Schichten schon seit einiger Zeit eingesetzt. Weitere Anwendungsfelder für diesen Lack sind die Dekoration von Glasverpackungen und die farbige Beschichtung von polierten Aluminiumoberflächen.

Beschichten der Oberflächen wie bei üblichen Lacken

Nicht nur der Werkstoff, der auf die Kundenanforderung hin maßgeschneidert wird, ist wichtig, sondern auch das unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvollste Beschichtungsverfahren. Kriterien sind dabei Bauteilform und -größe, Stückzahl, Ansprüche an die fertige Oberfläche sowie die Verarbeitungseigenschaften des Lackes.

Gute Beschichtungsergebnisse sind nur auf sauberen, fettfreien Oberflächen zu erreichen. So ist der erste Verfahrensschritt in der Regel ein gründliches Reinigen des Bauteils. Dabei sind insbesondere die den Bauteilen anhaftenden Verarbeitungshilfsmittel wie Kühlschmiermittel, Trennmittel oder Gleitmittel zu entfernen.

Auf Metallen, Glas, Keramik und vielen Kunststoffen ist schon nach der Reinigung eine Beschichtung mit Ormoceren oder keramischen Solen mit guter Haftung möglich. Bei unpolaren Kunststoffen, wie Polypropylen oder Polyethylen, wird durch Vorbehandlung (Coronabehandlung, Beflammen oder Primern) die Voraussetzung für eine optimale Haftung geschaffen. Dies ist allerdings nicht zwingend: Zum Beispiel wird auf relativ unpolarem Polystyrol auch ohne Vorbehandlung eine gute Schichthaftung erreicht.

Das Auftragen erfolgt mit den für konventionelle Lacke üblichen und in der Industrie eingeführten Verfahren. Zum vollflächigen Auftrag ist aus wirtschaftlichen Gründen oft das Spritzlackieren das Verfahren der Wahl. Für höchste Ansprüche an die optische Qualität der Beschichtung bringt das Tauchlackieren oder das Flutbeschichten unter Reinraumbedingungen die besten Ergebnisse. Für partielles Beschichten werden Verfahren wie Siebdruck, Tampondruck und Ink-Jet-Auftrag angewandt.

Aushärten im UV-Licht verkürzt die Taktzeiten

Das Aushärten und organische Quervernetzen der Ormocer-Beschichtung erfolgt bevorzugt durch Warmaushärtung (120 bis 160 °C). Bei Teilen, die diese Aushärtetemperaturen nicht zulassen, kann die Härtereaktion durch UV-Licht initiiert werden. Zusätzlicher Vorteil der UV-Härtung ist eine sehr kurze Härtungszeit von einigen Sekunden, was bei einer kontinuierlichen Fertigung kurze Taktzeiten in kompakten Anlagen ermöglicht. Die keramischen Schichten werden im Ofen bei 600 bis 800 °C gehärtet. In besonderen Fällen kann auch der Lasereinsatz zur schnellen Schichtaushärtung mit nur geringem Energieeintrag in den Grundwerkstoff sinnvoll sein.

Weil bestimmte Substrate die Behandlungstemperaturen nicht vertragen, können Beschichtungen, vor allem keramische Schichten, nicht optimal verdichtet werden, was bisher wichtige Anwendungen verschloss. Der Laser, in der Industrie heute schon

gängiges Werkzeug zum Schneiden und Schweißen von Materialien, wurde dahingehend optimiert, um Schichten bei nur geringem Wärmeeintrag in den Grundwerkstoff mit der gewünschten Zielmorphologie härten zu können. Erreicht wird dies durch intensive, aber sehr kurze Aufheizung der Beschichtung mit dem Laserstrahl, ohne daß nennenswert Wärme in den Grundwerkstoff gelangt. Die Schichtaushärtung auf temperatursensiblen Metallen und sogar auf Kunststoffen rückt damit in den Bereich des Machbaren.

Zusätzlicher Vorteil der Laserhärtung sind die im Vergleich zur Ofenhärtung bemerkenswert kurzen Behandlungszeiten. Hier zeigt sich das Potenzial für eine auch in wirtschaftlicher Hinsicht günstige Aushärtung von Beschichtungen in der Serienfertigung – und das für Substrat-Schicht-Kombinationen, die bisher nicht möglich waren.

All diese Techniken, die nötig sind, das rohe Bauteil in ein oberflächenveredeltes Produkt zu verwandeln, sind in der T_O_P Oberflächentechnik GmbH, dem Technologiezentrum für oberflächenveredelte Produkte am Fraunhofer ISC in Würzburg, installiert. Die Anlagen sind so konzipiert, dass Teile bis zu einer Größe von 1 m^2 beschichtet werden können, auch unter Reinraumbedingungen. Damit erhalten potentielle Anwender alles aus einer Hand: Die richtige Oberflächenveredelung für Bauteile – mit Ormocer- oder keramischem Schichtwerkstoff – entwickelt das Fraunhofer ISC, und das T_O_P erprobt das Veredelungsverfahren so weit, bis der Kunde es in seine Fertigung übernehmen kann.

Bild 3: Farbige transparente Glasprodukte, bei denen nicht die gesamte Glasmasse eingefärbt, sondern nur die Oberfläche mit farbigem transparentem Ormocer-Lack beschichtet ist.

Bilder: 1 Eschenbach Optik, 2 und 3 Fraunhofer ISC

Das Angebot richtet sich vornehmlich auch an kleine und mittelständische Unternehmen und umfasst nicht nur die Beratung über die mit Beschichtungen aus dem Sol-Gel-Prozess im jeweiligen Anwendungsfall erreichbaren Vorteile, sondern auch die Verfahrensentwicklung und Prototypenfertigung, die Herstellung und Lieferung von Lacken für die Serienbeschichtung beim industriellen Anwender oder die Kleinserienbeschichtung im Lohnauftrag.

Die Umsetzung in die industrielle Serienfertigung wird unterstützt durch Schulung der Mitarbeiter im Unternehmen, das Engineering der Beschichtungsausrüstung und die Begleitung der Prozesseinführung vor Ort. Auf diese Weise werden die Risiken beim Know-how-Übertrag minimiert, und die Vorteile der Oberflächenveredelung durch Sol-Gel-Materialien stehen dem Anwender zur Verfügung, um neue Absatzfelder zu erschließen. **MM**

Die automatische Regelung von Prozessparametern setzt sich beim Beschichten mit Pulverlack immer mehr durch. Über den technischen Stand informierten sich die Besucher in den Hallen 5 und 6.

Bild: Deutsche Messe AG

Trend zur Automatisierung stand im Mittelpunkt der Oberflächentechnik

In der Oberflächentechnik setzt man auf die Automatisierung der Bauteilvorbehandlung und -beschichtung. Das wurde auf der Hannover-Messe 2000 deutlich, auf der man Lösungen zur Steigerung des Teiledurchsatzes, der Reproduzierbarkeit und Oberflächenqualität zeigte. Verfahrenstechnisch wird eine automatische Prozessregelung angestrebt. Bei den Anlagen steht die Einbindung in Fertigungslinien im Vordergrund.

Josef Kraus

MM Das IndustrieMagazin

Perfekte Oberflächen – ein Wunschtraum? Keineswegs! Zu diesem Schluss muss kommen, wer auf der diesjährigen Hannover-Messe die Hallen 5 und 6 aufsuchte. Dort stellte die Oberflächentechnikbranche klar, dass man schon sehr nah am Optimum angelangt ist. Vor allem die Automatisierung der Vorbehandlungs- und Beschichtungsprozesse hat die Branche ein gutes Stück vorangebracht. Verfahrenstechnisch half sie, eine hohe reproduzierbare Oberflächenqualität zu erreichen. Anlagentechnisch wurde eine Steigerung des Teiledurchsatzes erzielt.

Automatisierungskonzepte standen bei den 519 Ausstellern der Branche Oberflächentechnik im Vordergrund. Sie fanden einerseits Ausdruck in der automatischen Regelung von Prozessabläufen. Andererseits stellte man vermehrt Anlagen vor, die direkt in Fertigungslinien eingebunden werden. Beides ist derzeit kennzeichnend für die Branche: beim mechanischen Strahlen, in der Teilereinigung, der Plasmatechnik, beim Galvanisieren und Lackiern.

Ziel der Prozessautomatisierung ist es, eine hohe Reproduzierbarkeit bei hoher Oberflächenqualität zu erreichen. So setzt der Anlagenhersteller USF Schlick, Metelen, bei Schleuderrad-Strahlanlagen auf eine automatische Qualitätssicherung, die eine Reihe von Maßnahmen umfasst: wie automatische Geschwindigkeits- und Durchsatzregelung des Strahlmittels, Nachregelung des Strahlbilds bei fortschreitendem Verschleiß der Leithülse und Zustandskontrolle der Wurfschaufel.

In der Teilereinigung hat die Automatisierung bereits einen hohen Stand erreicht. Hier gilt es, wenn möglich, die Anlagen direkt in automatische Fertigungslinien einzubinden. So fertigt die ITS Maschinenbau GmbH, Nordhorn, zurzeit mehr Durchlaufanlagen als solche für den Batch-Betrieb. Als man Anfang der neunziger Jahre in die Teilereinigung einstieg, war es umgekehrt. Auf der Messe hat ITS die Durchlaufanlage Multi-Cleaner vorgestellt, die mit einem Transportband für den kontinuierlichen Teiletransport ausgestattet ist.

Bei der Reinigungsanlage DW 3500 der Hein-Heso GmbH, Lohmar, ermöglicht eine Schnecke die kontinuierliche Teileförderung. Sie befindet sich in einer waagrechten Trommel, die in verschiedene Zonen aufgeteilt ist: zum Waschen, Absaugen, Spülen und Trocknen mit Heißluft. Je nach Bauart sind 120 oder 200 l große Tanks für die Wasch- und Spülflüssigkeit unter der Trommel angebracht. Die Anlage wird neben einer Fertigungsmaschine aufgestellt.

Die Turbo-Clean GmbH, Walldorf, zeigte eine Anlage, bei der die Teile in einer rotierenden, senkrechten Schleudertrommel gereinigt werden. Fliehkräfte unterstützen die Reinigungswirkung. Sie „reißen“ den Reiniger durch die Hohlräume der aufeinander liegenden Teile und ermöglichen so eine bessere Durchdringung. Wie bei den anderen Anlagen mit kontinuierlichem Tei-

letransport ist auch diese Bauart für Kleinteile, also Schüttgut, ausgelegt.

Bei Anlagen zur Einzelstück-Reinigung ist der Durchlauf getaktet. Für eine kurze Zeit stoppt der Transport, um die Teile in hintereinander geschalteten Kammern zu reinigen. Bei der Anlage Omega der MTM GmbH, Marienheide, ist die Taktzeit bis auf 15 s verkürzt, weil die Kammern nicht linear, sondern kreisförmig angeordnet sind. Sie bestehen aus zwei Halbschalen, von denen die obere angehoben und gesenkt werden kann. In der unteren Halbschale fixiert man die Teile.

Solche getakteten Anlagen verwendet man zum Beispiel im Fahrzeugbau zum Reinigen von Motor- und Getriebeteilen. Für diese Anwendungen ist auch die Anlage Powermatic der LPW Reinigungstechnik GmbH, Wolfschlugen, ausgelegt. Damit werden unter anderem Zylinderköpfe im Hochdruckstrahlverfahren gereinigt und entgratet. Aufgrund eines besonderen Verfahrens zur Vollstromfiltration ist die Aufbereitung des verschmutzten Reinigers auf ein Aggregat reduziert, was den Wartungsaufwand verringert.

Zyklusgebundene Teilezufuhr automatisiert CKW-Reinigung

Durchlaufanlagen arbeiten mit wässrigen Reinigern. Bei Lösemitteln aus reinen oder chlorierten Kohlenwasserstoffen (KW oder CKW) greift man dagegen auf Einkammer-Anlagen zurück, die über eine automatische Zuführeinrichtung in Fertigungslinien eingebunden werden, wie das mit der Anlage V1 der Pero AG, Königsbrunn, möglich ist (Bild 1). Gereinigt wird mit den CKW-Lösemitteln Trichlorethan oder Perchlorethylen in einem Prozess, der vier Stufen umfasst: Vorwaschen, Dampfentfetten, Zwangs-Umluft- und Vakuumtrocknen. Die Teile werden dazu in Gitterkörbe oder Lochblechkästen (530 mm × 320 mm × 200mm) gelegt.

Die Einkammer-Anlage Fluid Cleaner 1000 der REK Reinigungstechnik GmbH, Murrhardt, arbeitet mit KW-Lösemitteln (VbF A3) oder modifizierten Alkoholen. Auch sie kann über eine automatische Zuführeinrichtung in Fertigungslinien eingebunden werden. Waschen, Entfetten und Trocknen laufen nach eingestellten Programmen ab. Der Durchsatz liegt bei sechs bis acht Chargen in der Stunde. Das Chargengewicht der Körbe (480 mm × 320 mm × 200 mm oder 530 mm × 320 mm × 200 mm) kann bis zu 50 kg betragen.

Zur Teilereinigung in Ultraschallbecken werden bei höherem Chargengewicht immer häufiger Handlinggeräte zum Umsetzen der Körbe verwendet. So hat die Elma GmbH & Co. KG, Singen, ein Gerät vorgestellt, das als Standardversion bis zu 20 kg, als Sonderausführung bis zu 100 kg heben und senken kann. Es ist für maximal acht hintereinander angeordnete Becken ausgelegt und in bestehenden Anlagen montierbar.

Um die Teilereinigung in Ultraschallbecken weiter zu automatisieren, hat die Bandelin Electronic GmbH & Co. KG, Berlin, Schallgeneratoren mit serieller Datenübertragung für PC oder Fernwartung entwickelt. Somit lässt sich eine Steuerung und Überwachung vom Computer aus realisieren. Auch ein Anschluss über Modem an ein Telefonnetz ist möglich, so dass der Hersteller eine Störung ohne Anlagendemontage beheben kann.

Bild 1: Reinigungsanlage, die über eine automatische Zuführung in Fertigungslinien eingebunden wird.

Einbindung der Galvanik direkt in Fertigungslinien

In der Galvanotechnik hat der Trend zur Fertigungsintegration ein Umdenken bewirkt: Der Elektrolyt kommt zum Werkstück und nicht umgekehrt. So wurden auf der Messe Kleinanlagen vorgestellt, bei denen erst das Teil und dann der Elektrolyt in die Zelle gelangt (siehe auch Kasten). Diese Art der Einzelstückbeschichtung läuft beschleunigt ab, wie die KVS GmbH, Premnitz, beim Galvanisieren eines Kupferrohrs mit einer 10 µm dicken Silberschicht demonstrierte. In 2,5 min wird das Rohr eingespannt, in die Zelle eingeführt, galvanisiert, der Elektrolyt abgeblasen, das Teil getrocknet und entnommen.

Das galvanische Hartanodisieren eines Motorkolbens aus Aluminium läuft sogar noch schneller ab. Insgesamt dauert der Prozess in der Anlage Gammat Vario der Gramm GmbH + Co. KG, Ditzingen, nur 2 min. In dieser Zeit ist das Teil entzinnt und mit einer 15 µm dicken Verschleißschutzschicht galvanisiert. Bei einer Ausstattung der Anlage mit zwölf Zellen werden 360 Kolben je Stunde beschichtet (Bild 2).

Eine direkte Einbindung in Fertigungslinien ist in der Galvanotechnik jedoch auch bei Großanlagen möglich. So stellte die Atotech GmbH, Berlin, die Anlage Dyna-Chrome vor, bei der sich die Beschichtungsdauer an die Fertigungsschritte vor- oder nachgeschalteter Maschinen anpassen lässt. Wie bei den Kleinanlagen wird zum Galvanisieren ein Elektrolyt verwendet, der bei hoher Abscheidegeschwindigkeit arbeitet. So können mit der eingehausten Anlage bis zu 1800 Kolbenstangen je Stunde mit einer 20 µm dicken Hartchromschicht galvanisiert werden, wobei man die Schichtdicke in 6,5 min erreicht.

Bild 2: In jeder Zelle dieser Kleinanlage wird ein einzelnes Werkstück in wenigen Minuten galvanisiert.

Aufgrund der Fertigungsintegration entfällt die Zwischenlagerung vor dem Galvanisieren. Außerdem kann im direkten Anschluss ein Lackiervorgang stattfinden, wie es bei der Anlage Duplex 2000 der Fall ist, auf der die Walter Hillebrand GmbH & Co. KG, Wickede, Großserienteile beschichtet, ohne Gestelle zu verwenden. Zuerst werden die Teile mit Zink-Nickel-Legierung galvanisiert, dann im kathodischen Tauchbad mit Decklack beschichtet. Für beide Prozesse ist ein Förderband installiert, das aus absenkbaren, als Kathode verwendeten Segmenten (Horden) mit nagelbrettförmiger Oberfläche besteht.

Die Stohrer GmbH, Rutesheim, hat zum Hartanodisieren von Großserienteilen ein elektrisches Kontaktsystem entwickelt, die eine Anlagenintegration in einer automatischen vierstufigen Oberflächenbehandlung ermöglichte. Die Teile werden vorgereinigt, entfettet, entgratet, gebeizt, galvanisiert (Hartan-

FORSCHUNG

Exponate der Fraunhofer-Institute

Integrierte Galvanik: Ziel eines Projekts am Institut für Produktionstechnik und Automatisierung in Stuttgart ist es, galvanische Beschichtungsverfahren in Fertigungslinien mit taktgebundenen Ausstoß einzubinden. Dazu wurde eine Zelle zur Einzelstück-Galvanisierung vorgestellt. Der Elektrolyt (hohe Abscheidegeschwindigkeit) wird in die Zelle transportiert und wieder abgepumpt.

Gaslegierte Titanteile: Durch Anschmelzen der Oberfläche mit dem Laserstrahl und gleichzeitiger Zugabe reaktiver Gase können Titanteile bis zu einer Tiefe von 1,5 mm legiert werden. Das Institut für Werkstoff- und Strahltechnik, Dresden, zeigte ein Axialgleitlager, das nach dem Legieren mit amorphem Kohlenstoff beschichtet wurde.

Nanostrukturierte Flächen: Das Institut für angewandte Optik und Feinmechanik, Jena, beschäftigt sich mit dem Erzeugen von Oberflächenstrukturen im Nanometerbereich. Dadurch ist es möglich, optische Effekte wie in der Natur zu erzielen, wie man anhand der Nachbildung eines Schmetterlings verdeutlichte. Bei den Farben der Kopie und des Orginals gab es keine Unterschiede.

Duftende Schichten: Das Institut für Schicht- und Oberflächentechnik, Braunschweig, entwickelte ein Verfahren, um kleine Kapseln in eine galvanisch abgeschiedene Schicht einzulagern. Bei Schichtabrieb wird ein Duftstoff freigesetzt, den ein Geruchsdetektor erfasst. Auf diese Weise kann man Verschleiß ermitteln.

Kunststoff hart wie Glas: Das Institut für Elektronenstrahl- und Plasmatechnik, Dresden, setzt auf das Elektronenstrahlbedampfen, um Kunststoffe mit transparenten kratzfesten Schichten zu versehen. Dazu wird ein Plasma aus Quarzglas erzeugt, das sich auf den Oberflächen abscheidet. Das geschieht etwa hundert Mal schneller als bei anderen Vakuumbeschichtungsverfahren.

odisieren) und getrocknet. Der Teiletransport geschieht auf Paletten. Am Ende sind die Teile versandbereit.

Bei plasmagestützten Verfahren erschweren Prozessbedingungen wie hoher Unterdruck eine Anlagenintegration. Dass sie jedoch möglich ist, zeigte die VTD GmbH, Dresden, mit der Durchlaufanlage Tina Inline 4000 (Bild 3). Sie ist in mehrere Kammern unterteilt, von denen die äußeren zum stufenweisen Absenken und Erhöhen des Drucks verwendet werden. Somit ist das Be- und Entlüften der Beschichtungskammer überflüssig, wodurch sich ein höherer Durchsatz als im Batch-Betrieb erreichen lässt. So können mit der Anlage 480 Armaturenteile je Stunde mit Zirkonnitrid beschichtet werden.

Plasmagestützte Verfahren ohne Unterdruck realisierbar

Dass plasmagestützte Verfahren sogar bei Atmosphärendruck arbeiten, verdeutlichte auf der Messe die Agrodyn GmbH, Steinhagen. Zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Materialforschung, Bremen, wurde das Verfahren Plasma Treat vorgestellt, das zum Beispiel eine Modifizierung der Oberflächen von Kunststoffbahnen im Durchlauf ermöglicht. Dadurch erreicht man eine verbesserte Kleb- oder Lackfestigkeit. Weil ohne Unterdruck gearbeitet wird, lässt sich das plasmagestützte Verfahren leicht in die Fertigung integrieren.

Beim Lackieren ist der Beschichtungsprozess schon weitgehend optimiert. Daher widmet man sich beim Verarbeiten von Nasslacken verstärkt der Reduzierung der Nebenzeiten. So zeigte die Sames GmbH, Neuss, die Wechselstation Accuspeed für Lackierroboter, mit der sich ein Zerstäuber in 10 s automatisch austauschen lässt. Während des Beschichtens wird der gewechselte Zerstäuber mit Lack gefüllt.

Bild 3: PVD-Beschichtungsanlage, bei der die Verkleidung abgenommen wurde. Sie arbeitet als Durchlaufanlage.

Um Kleinteile im Durchlauf lackieren zu können, hat die Ewald Dörken AG, Herdecke, den EC-Automaten 2000 entwickelt. Das Konzept stellte man bereits vor zwei Jahren in Hannover vor. Nun wurde die Anlage gezeigt, die im Tauchverfahren 600 kg Schrauben je Stunde beschichten kann. Kernstück der Anlage ist eine Schnecke, die das Gut durch das Tauchbecken transportiert.

Durch Umstellen von Heißluft- auf Strahlungsaushärtung beschleunigt man bei Pulverlack das Beschichten. Das zeigte die Sturm-Maschinenbau GmbH, Hankofen, an einem Lackierautomaten. Dazu sind zum Vorgelieren Infrarotstrahler (10 kW Leistung) installiert, wodurch sich ein gleichmäßiger Schichtverlauf erzielen lässt. Nach diesem 30 bis 90 s dauernden Prozess wird mit Ultraviolettstrahlern (200 W/cm) 20 bis 30 s lang der Lack ausgehärtet. Die Schmelztemperatur des verwendbaren Pulverlacks beträgt 100 bis 120 °C.

Eine weitere Beschleunigung beim Beschichten mit Pulverlack wird mit einer automatischen Regelung der Prozessparameter erzielt. Die J. Wagner GmbH, Markdorf, zeigte dazu Mess- und Regelgeräte. So kann zum automatischen Ermitteln der Schichtdicke vor der Ofenaushärtung ein Gerät verwendet werden, das die Pulverschicht mit einem Laser abtastet. Um die Pulverausstoßmenge zu optimieren, lässt sich die Förder- und Dosierluft mit dem Modul AFC über Proportionalventile regeln.

Die Hugo Brennenstuhl GmbH & Co., Tübingen, stellte die Handsprühpistole Optimat vor. Je nach Entfernung zum Werkstück reguliert das angeschlossene Steuergerät die ausgestoßene Pulvermenge. Bei großem Abstand wird eine große dichte Pulverwolke erzeugt, die bei Abstandsverringerung kleiner und dünner wird. So muss man nicht mehr von Hand Änderungen am Steuergerät vornehmen, wenn zum Beispiel erst große Flächen, dann Hohlräume oder Hinterschnitte zu beschichten sind.

Die automatische Regelung der Prozessparameter hat bei Pulverlack die Reproduzierbarkeit und Qualität der Schichten erhöht. Wie bei anderen Verfahren erhielt damit die Oberflächentechnikbranche auch wirtschaftliche Impulse. So stieg bei Anlagen und Geräten (ohne Galvanik) 1999 die Produktion um 10% auf 2,35 Mrd. DM. Die Ausrüster der Galvanobetriebe hatten nur bei Chemikalien Zuwachsraten. MM

Vernetzte Prozesse prägen den Logistikmarkt

Über 1000 Aussteller gruppierten sich im Rahmen der Cemat, der Ausstellung für Materialflusstechnik und Logistik im Rahmen der Hannover-Messe, in den Hallen 19 bis 26 sowie im nördlichen und südlichen Freigelände. Optisches Highlight im Cemat-Bereich war das Expo-Dach, unter dem vier große Gabelstaplerhersteller ihre Produkte präsentierten.

ROLF TILLERT

MM Das IndustrieMagazin

Ganzheitliches System- und Funktionsdenken hat in der Logistikbranche die Orientiertung auf einzelne Produkte oder begrenzte Produktgruppen abgelöst. Zwar ist die Branche klar gegliedert, es dominiert aber die übergreifende Zusammenarbeit. Vernetztes Denken in Systemen prägt den weltweiten Materialfluss- und Logistikmarkt, in Europa noch stärker als anderswo. „Steckerfertige" Baukastensysteme mit einem hohen Standardisierungsgrad werden per Informationstechnik zu kunden- und branchenspezifischen Systemen verbunden.

Das gilt auch für Gabelstapler, für die heute geeignete Staplerleitsysteme zur Verfügung stehen. Zu den Ausstellern von Gabelstaplern zählte die Still GmbH, Hamburg. Wie auch einige Wettbewerber präsentierte das Unternehmen einen Stapler der Zukunft. Doch es gab auch ein breites Programm aus der Staplerwelt von heute. So wurde die Angebotspalette der Elektrostapler um besonders wendige und sparsame Modelle für Lasten bis 2 t erweitert: Die neue kompakte Baureihe R 60 mit Tragfähigkeiten von 1,6 bis 2 t gibt es jetzt auch in Drehstromausführung.

Ein paar Schritte weiter war die Linde AG Werksgruppe Flurförderzeuge und Hydraulik, Aschaffenburg, zu finden. Sie stellte die „Panorama"-Stapler E 25 und E 30 vor. Ihre Besonderheit ist ein schwenkbarer Fahrerplatz. Der Fahrer kann sich darauf sicher fühlen: Der tote Winkel beim Rückwärtsfahren existiert nicht mehr. So kann der Fahrer seine Aufgabe schneller erfüllen. Das Beschädigungsrisiko verringert sich, weil man vom Sitz aus alle hinteren Eckpunkte des Fahrzeugs ohne extreme Körperdrehung sehen kann.

Eine verbesserte Sicht war auch ein Ziel der Clark Material Handling GmbH, Mülheim, die dafür eine ebenso einfache wie wirkungsvolle Lösung gefunden hat. Die verbrennungsmotorischen Stapler der „Global Truck"-Baureihe können als Sonderversion mit einer um 20 cm erhöhten Fahrerzelle (Bild 1) geliefert werden. Dies ermöglicht dem Fahrer, über die übliche Stapelhöhe zum Beispiel palettierter Güter hinweg auf den Fahrweg zu schauen.

Die Jungheinrich AG, Hamburg, präsentierte auf der Cemat 2000 beispielsweise eine neue Serie von Dieselstaplern mit Tragfähigkeiten von 6, 7, 8 und 9 t. Die Stapler mit hydrodynamischem Getriebe zeichnen sich laut Hersteller durch sehr sauber verbrennende Motoren aus, deren Emissionsgrenzwerte schon jetzt die ab 2003 gültige Stufe 2 der ISO-Norm 8178 unterbieten. Der Motor ist gut schallisoliert, so dass die Stapler auch für die direkte Umgebung keine Lärmbelästigung darstellen.

Die Toyota Gabelstapler Deutschland GmbH, Duisburg, hatte einen großen Stand in der Halle 25. Toyota hat in Zusammenarbeit mit einem norwegischen Kunden einen Stapler mit kippbarer Komfortkabine entwickelt. Der Kunde benötigte einen Stapler mit einer besonderen Kabine, die die Fahrer vor der Hitze, die in einigen Teilen der Fabrik herrscht, schützt. Das Resultat ist ein Gabelstapler der neuen Generation 7 mit SAS, dem „System für aktive Sta-

Unter dem Expo-Dach bekam man eine Vorstellung davon, wie Stapler künftig aussehen könnten.

Bild: Deutsche Messe AG

bilität". Die kippbare Kabine ermöglicht eine Geräuschreduzierung auf 75 dB(A) durch die Geräuschdämmung im luxuriösen, velourbezogenen Innenraum und verfügt über eine 5,4-kW-Klimaanlage mit Heizung.

Kalmar, in Deutschland vertreten durch die Kalmar Flurförderzeuge Vertriebs GmbH, Hamburg, hat seinen Containerstapler Contchamp überarbeitet. Ziel des Entwicklungsprogrammes war es, durch Anwendung der neuesten Technologie das Fahrerumfeld und die Sicherheit zu verbessern. Gleichzeitig wurde die Elektronik selbstdiagnostisch angelegt; sie ist leicht zu warten oder auszutauschen. Aus der Sicht des Fahrers sind die wichtigsten Veränderungen eine neugestaltete Instrumententafel und ein noch günstigerer Mehrfunktionshebel.

Entnahme von Containern auch aus hinteren Reihen

Für den Umschlag von Leer- und Vollcontainern haben Teleskopstapler gegenüber herkömmlichen Staplern mit Hubgerüst einen eindeutigen, konstruktiv bedingten Vorteil: Mit ihnen können Container auch aus der zweiten und dritten Reihe entnommen werden. Einen Vertreter dieser Klasse zeigte die Steinbock Boss GmbH, Moosburg, erstmals auf der diesjährigen Hannover-Messe. Das Fahrzeug mit der Typenbezeichnung RS 4230-65 kann in der ersten Reihe Container mit einem Gewicht von bis zu 42 t fünffach hoch übereinander stapeln, in der zweiten Reihe (Lastschwerpunkt 3840 mm) sind es Lasten bis zu 30 t, die mittels Teleskop und Spreader entnommen werden können; beim Griff in die dritte Reihe (Lastschwerpunkt 6340 mm) beträgt die Tragfähigkeit immerhin noch 15 t.

Vertreten war in Hannover auch die Sichelschmidt GmbH, Wetter. Sie präsentierte beispielsweise den kleinen, wendigen Elektro-Deichsel-Palettenstapler d 400 mit wartungsfreier Drehstromtechnik. Er ermöglicht ein feinfühliges Anfahren ohne Zurückrollen an Steigungen und hält definierte Fahrgeschwindigkeiten an Gefällestrecken ein. Je nach Ausführung hat er eine Tragfähigkeit von 1250, 1400 oder 1600 kg und ist 800 mm breit.

Freflex AC ist ein neuer Vierwege-Schubmaststapler der BT Deutschland GmbH, Langenhagen, der die Vorzüge von fortschrittlichem Design und Drehstromantrieb miteinander verbindet. Dieser Stapler eignet sich für Anlagen, die nicht nur die Handhabung von langen Lasten, sondern auch von herkömmlichen Paletten auf engem Raum erfordern. Der Stapler hat eine Nenntragfähigkeit von 2700 kg und ist mit hydraulisch verstellbaren Gabelzinken ausgestattet, die eine Gabelbreite von 540 bis 2160 mm ermöglichen.

Ihre Produkte hat in Hannover auch die Expresso Deutschland Transportgeräte GmbH, Kassel, ausgestellt. Auf der Basis des „Magi-C"-Vierradwagens aus Aluminium mit sensorgesteuertem Hilfsantrieb hat sie eine Schubeinheit für schon in Betrieb befindliche Transportwagen entwickelt, die individuell dem jeweiligen Transportwagen angepasst werden kann. Diese unterstützende Kraft wird von zwei wartungsfreien und getriebelosen Elektromotoren erzeugt, die in die hinteren Räder integriert sind und durch Betätigen des Sensorgriffes aktiviert werden.

Informieren konnten sich die Messebesucher bei verschiedenen Ausstellern auch über fahrerlose Transportsysteme (FTS). Mit dem L14-LTI (Laser-Teach-in) öffnet die Indumat GmbH & Co. KG, Reutlingen, ein für die Materialflussautomatisierung neues Marktsegment. Das Fahrzeug basiert auf einem Seriengerät von Linde und wird von Indumat mit Automatisierungskomponenten ausgerüstet. Der „Safety Pilot" bildet die Basis der Automation. Er besteht aus dem Navigations- und Steuerungssystem „Lazer-Way Teach-in" der schwedischen NDC Netzler & Dahlgren Co AB, Särö, und dem Sicherheitssystem der Sick AG, Waldkirch. Die schnelle und problemlose Installation des lasergeführten Fahrzeugs sowie die einfache Fahrkursprogrammierung ermöglichen den wirtschaftlichen Einsatz in Anwendungen, die bislang manuell geführten Gabelstaplern vorbehalten waren.

Ebenfalls vertreten war die Eilers & Kirf GmbH, Buchholz, die seit der Übernahme der FTS-Aktivitäten der Demag-Jungheinrich FTS GmbH das Geschäft in dieser Produktlinie kontinuierlich ausweiten konnte. Zu ihren Produkten zählt das Gabelfahrzeug Tele-Trak ERL für den Transport von Euro- oder Sonderpaletten. Basis ist ein serienmäßiges Jungheinrich-Flurförderzeug. Für hohe Sicherheit sorgt ein voll in den mechanischen Aufbau integrierter Sick-Laserscanner sowohl für Vorwärts- als auch für Rückwärtsfahrt.

Die Fabrikation ohne Gabelstapler will die Mafi Transport-Systeme GmbH, Tauberbischofsheim, ermöglichen. Sie präsentierte auf der Hannover-Messe 2000 den Gitterbox-Hubanhänger

Bild 1: Ein 2,5-t-Stapler mit erhöhter Fahrerzelle bietet bessere Sicht als ein Stapler herkömmlicher Bauart.

GBH, 7 t. Es handelt sich dabei um einen spurlaufenden, allradgelenkten Anhänger mit hydraulischer Hubeinrichtung zum Verfahren von Gitterboxen. Bis zu vier Rollis mit den entsprechenden Gitterboxen können vom Boden aufgenommen, angehoben und verfahren werden. Das Zugfahrzeug Mafi Eidechse, Typ MTE 2/10, kann zwei solcher Hubanhänger ziehen und so bis zu acht Einzeltransporte mittels Gabelstapler ersetzen. Der Elektroschlepper verfügt über ein Hydraulikaggregat für die Hubeinrichtung der Anhänger.

Neigbare Hubtische erleichtern die Arbeit

Ein breites Angebot an Hebezeugen und Fördergeräten wurde von der Pfaff-Silberblau Hebezeugfabrik GmbH & Co., Friedberg, präsentiert. Mit den Neige-Hubtischen der Serie Proline erweitert die Firmengruppe ihr bestehendes Hubtischangebot um hydraulisch angetriebene Hebebühnen mit wahlweise geschlossener oder U-förmiger Plattform. Alle Neige-Hubtisch-Modelle weisen eine geringe Bauhöhe von 23,5 cm auf und können Hublasten bis 1,5 t in 16 s auf eine Hubhöhe von 82 cm bringen. Mittels Hydraulikzylinder lässt sich die Plattform bis zu einem Winkel von 40° neigen.

Unter dem Oberbegriff Jung-Ergo-Systeme versteht die Karl-Heinz Jung Hydr. Hebetechnik GmbH, Waiblingen, eine Produktreihe von pneumatischen Drehtischen, die an Schnittstellen von logistischen Prozessen verwendet werden können. Sie bieten verbesserte ergonomische Bedingungen für den Montagearbeiter, weil die Drehtische auch mit einer Kippeinrichtung versehen werden können. Sie ermöglichen eine effiziente Logistik am Arbeitsplatz

MM Das IndustrieMagazin

WIR ÜBER UNS

Karl Theodor Vogel Preis für Technik-Publizistik verliehen

Preisträger und Preisstifter (v. l.): Matthias Lettenbichler, Thorwald Ewe und Oliver Herwig mit Senior-Verleger Karl Theodor Vogel (2. v. r.).

Die Informations- und Wissensgesellschaft bedarf neuer Formen des Journalismus. Gefordert sind vor allem Technikpublizisten, die komplizierte Zusammenhänge verständlich beschreiben können, schließlich neigt eine Gesellschaft, die Technik nicht mehr begreift, zur Technikfeindlichkeit mit allen negativen Folgen für die Zukunft. Diese ganz zentrale, gesellschaftspolitische Verantwortung stellt der „Karl Theodor Vogel Preis für Technik-Publizistik" in den Mittelpunkt.

Im Rahmen der Hannover-Messe wurden am 22. März zum achten Mal Autoren ausgezeichnet, die nach dem Urteil einer hochkarätig besetzten, unabhängigen Jury mit ihren Fachveröffentlichungen als Wegbereiter der Informations- und Wissensgesellschaft gelten können.

Den mit 7000 Mark dotierten ersten Preis erhält in diesem Jahr Thorwald Ewe, leitender Redakteur bei „Bild der Wissenschaft", für seinen Beitrag „Ein Wunderstoff – und was aus ihm wurde". Am Beispiel von Kohlewasserstoffmolekülen beschreibt er den spannenden Weg von der Forschung zur konkreten Anwendung.

Zweiter Preisträger (5000 DM) ist Matthias Lettenbichler, freier Journalist, mit seiner in der Zeitschrift „Computer easy" veröffentlichten Arbeit „Beim nächsten Gau wird alles anders". Aus der Analyse der Tschernobyl-Katastrophe wird hier die existenzielle Bedeutung von intelligenter Software anschaulich gemacht.

Oliver Herwig, ebenfalls freier Journalist, konnte die Jury mit seinem Beitrag über das Londoner Millennium-Riesenrad, erschienen in der „Bauwelt" (3000 DM), überzeugen.

Der Karl Theodor Vogel Preis würdigt alle zwei Jahre herausragende fachpublizistische Leistungen in deutscher Sprache im Themenfeld Technik. Anliegen des Preises ist es, die Mittlerfunktion von Fachjournalisten zwischen Technik, Wirtschaft und Gesellschaft zu stärken. Initiiert wurde der Preis von Karl Theodor Vogel, Senior der Vogel Medien Gruppe, Würzburg, der zu diesem Zweck die Stiftung seines Namens 1984 gegründet hat.

durch Bereitstellung einer Pufferfläche, die bei Bedarf an den Arbeitsplatz geschwenkt wird. Das Leergut wird dann auf der anderen Seite antransportiert und ein neuer Materialpuffer kann dort wieder bereitgestellt werden.

Mit einem breit gefächerten Angebot von Komponenten bis zu komplexen Systemen ist die Mannesmann Dematic AG, Wetter, auf dem Markt. Zu ihren zahlreichen Produkten gehört der Dematic-Handy-Lifter (Bild 2), ein kleines, modern gestaltetes Hebezeug mit einer Tragfähigkeit von 60 bis 100 kg. Damit reagiert das Unternehmen auf eine Vorschrift der Berufsgenossenschaft über das Tragen und Heben von Lasten. Für die 60 kg tragende Ausführung wird ein Kunststoffseil als Tragorgan genutzt, für das 100-kg-Modell eine Kette. Der Seilzug arbeitet mit einer Hubgeschwindigkeit von 14 m/min, der Kettenzug erreicht 8 m/min. Zu den Vorteilen des Gerätes zählt die Bedienung, die komfortabel via Infrarot-Fernsteuerung erfolgt.

Bild 2: Für die 60 kg tragende Ausführung dieses Hebezeugs wird ein Kunststoffseil als Tragorgan genutzt.

Ein weiterer Aussteller war die SWF Krantechnik GmbH, Heilbronn. Als erste Vertreter der neuen Elektroseilzug-Baureihe Nova waren die Typen NA und NB für eine maximale Traglast von 3200 kg zu sehen. Der Seilzug wird als Fußwinde (OH), Einschienenlaufkatze in kurzer (FKE) oder normaler (FNE) Bauart und Zweischienenlaufkatze (KNE) gebaut. Alle Ausführungen haben ein Prinzip gemeinsam: Die Differenz zwischen dem Durchmesser von Seiltrommel und Lastseil liegt bei etwa dem Doppelten konventioneller Systeme. Damit werden besonders günstige Anfahrmaße erreicht. Mit dem kleinen Hakenmaß wird ein nahezu lotrechtes Heben der Last möglich.

Leichtes Schwenken von Kranen ermöglicht

Die Vetter Fördertechnik GmbH, Siegen, die gerade ihr 111-jähriges Jubiläum feiern konnte, präsentierte zur Cemat 2000 ein komplett neues Schwenkkranprogramm mit Hohlprofilschiene. Die besonderen Merkmale dieser Kranbaureihe sind in der Leichtigkeit der Schwenk- und Fahrbewegungen zu sehen, aber auch in der Einstufung nach DIN 15018 H2 B3, das heißt, die Krane sind als robuste Werkstattkrane nutzbar. Es steht eine komplette Baureihe von Säulen- und Wandschwenkkranen mit Tragfähigkeiten von 80 bis 2000 kg und Ausladungen von 2 bis 7 m zur Verfügung. Konzipiert wurden die Krane für leichte Bedienbarkeit von Hand.

Ein weiterer Produktbereich der Cemat waren die Stetigförderer. Dazu stellte die PSB GmbH, Pirmasens, den „Ringsorter" (Bild 3) als wirtschaftliches Sortiersystem für Liegewaren vor. Er eignet sich vor allem für mittlere Sortierleistungen und eine flexible Anzahl an Endstellen. Er lässt sich modular konfigurieren und erweitern. Die Aufgabe des Sortiergutes erfolgt an klassischen Codierstellen mit Transport und Übergabe auf Verteilbänder. Die Abgabe des Gutes geschieht während der Rotation des Drehtisches. Aufgrund der steigenden Marktanfor-

PRODUKTIONSFAKTOR „KOMMUNIKATION“

Abläufe in Unternehmen flexibilisiert

Eine weiterhin stark steigende Bedeutung hat die Software in der Logistik. So war es nur folgerichtig, dass Anbieter von Logistiksoftware zu den Ausstellern der Cemat zählten. Vor allem in der Halle 23, die einen Schnittpunkt zwischen Cemat und Fabrikautomation darstellte, waren sie zu finden.

Dazu zählte die ICS International AG, Neu-Anspach, die seit November 1999 zur US-amerikanischen Vertex Interactive gehört. Sie präsentierte die neueste Version des Softwarepaketes „Stradivari“ als Lagerleit- und Steuerungsinstrument für die Lagerlogistik. Bei der Weiterentwicklung der modularen Software wurde darauf geachtet, dass mit Windows NT 4.0 eine zeitgemäße, unabhängige Basisplattform ausgewählt wurde, die auch kleinere bis mittlere Unternehmen anspricht. Je nach Anforderungsprofil lässt sich die Software inidividuell an die Lagerorganisation anpassen.

Ebenfalls zu den Ausstellern in Halle 23 zählte die Heyde AG, Bad Nauheim. Sie bietet die Software Ilos für Lagersteuerung und Logistikmanagement an. Mit dem System erhält man auf der Basis einer standardisierten Software individuelle Lösungen für seine spezifischen Bedürfnisse. Dahinter steht ein Bausteinkonzept aus Grund- und Erweiterungsbausteinen.

Cossvisu ist eine Softwarepaket aus der Gruppe der Lagersteuerungs- und Verwaltungssysteme Coss 2001 der IPTA GmbH, Oberramstadt. Wesentliche Merkmale des Softwarepakets sind seine leichte Bedienbarkeit und seine benutzerfreundliche Oberfläche. Es ist speziell konzipiert für eine Client-Server-Architektur auf den 32-bit-Betriebssystem-Plattformen Windows NT und Windows 95.

Besonders auf die Bedürfnisse der Lebensmittelindustrie ausgerichtet hat die Klumpp Informatik Heinrich Klumpp GmbH, Stuttgart, eine Branchensoftware, die durchgängig den Geschäftsprozess Lagerlogistik und Versandbereitstellung vom Wareneingang aus der Herstellung bis zur Rampe des Kunden unterstützt. Die flexible Software wird an den kundenspezifischen Geschäftsprozess angepasst.

Ein weiterer Aussteller in Halle 23 war die Prologistik GmbH + Co KG, Dortmund, die das Fuhrparkmanagementsystem Protruck vorstellte. Es dient zur Erfassung aller Daten im Fuhrpark, die das Unternehmen zur Fuhrparksteuerung und Auswertung der Fuhrparkdaten benötigt. Es verschafft zu jeder Zeit einen umfassenden Überblick über die Leistungen des Fuhrparks. Dem Management werden die erforderlichen Entscheidungshilfen für die optimale Steuerung des Fuhrparks aufbereitet.

An einem Stand zu finden waren die Psipenta Software Systems GmbH, Berlin, und die Ubis Unternehmensberatung für integrierte Systeme GmbH, Berlin. Ubis bündelt die E-Commerce-Kompetenzen innerhalb der Psi-Gruppe. Das Unternehmen setzt die Bausteine des E-Commerce prozessorientiert zusammen. E-Business ist heute Bestandteil moderner Unternehmensstrategien. E-Commerce und E-Procurement sind dabei wichtige Beispiele für die kommerzielle Nutzung des Internets mit dem Ziel, Verkaufs- und Einkaufsprozesse zu optimieren. Vorgestellt wurde in diesem Zusammenhang E-Logistics, das einen wichtigen Baustein für eine umfassende Gesamtlösung darstellt. Es ermöglicht die Integration der internen Logistikprozesse in die E-Business-Lösung des Anwenders sowie Konzeption und Realisierung der externen Logistikprozesse.

Auf Knopfdruck erlaubt die Software Stradivari die gesamten Lagerabläufe schnell im Überblick zu erhalten.

Bild 3: Die Abgabe des Sortiergutes geschieht während der Rotation des Drehtisches der Sortieranlage.

derungen an die Fördertechnik startet die TGW-Transportgeräte GmbH & Co. KG, Wels/Österreich, mit der neuen Produktlinie Behälterfördertechnik 2000 in das neue Jahrtausend. Sie zeichnet sich durch einen modularen Baukasten aus. Die Linie umfasst Produkte für alle erforderlichen Funktionen, um auch komplexe Aufgaben gut lösen zu können. Angefangen von Rollen- und Riemenförderern mit und ohne Staufunktion über Kurven, Ein- und Ausschleuser, Umsetzer, Drehtische und Hubvorrichtungen bis hin zu ergonomischen Arbeitsplätzen werden alle Bereiche abgedeckt.

Komplexe Abläufe flexibel gestaltet

Die Interroll (Schweiz) AG, S. Antonino/Schweiz, stellte die Produktreihe Matix zum Aufbau von Montagelinien vor. Komplexe Abläufe im Materialfluss durch Module einfach und flexibel gestalten zu können, stand im Vordergrund bei der Entwicklung. Das System umfasst die drei Systemelemente Rollenkettenförderer, Doppelriemenförderer und flexible Flachkettenförderer.

In der schweizerischen Swisslog-Gruppe ist die Louis Schierholz GmbH, Bremen, auf die flurfreie Transporttechnik spezialisiert. Sie bietet ihren Kunden Elektrohängebahnen mit integrierten senkrechten Steigungsstrecken. Ausgelegt für den Lastbereich bis 60 kg, lassen sich mit dieser Technik durchgängige Materialflusssysteme über mehrere Gebäudeebenen auf engstem Raum realisieren.

Zur Cemat gehörte auch wieder die Lagertechnik. In diesem Bereich zeigte die Dambach Lagersysteme GmbH, Gaggenau, den Kommissionierstapler Hi-Racker 120 AC. Kabine und Display des Gerätes mit Drehstromantrieb sind ergonomisch gestaltet. Der Bediener hat alle Informationen im Blickfeld.

Die Megamat GmbH, Neuburg/Kammel, präsentierte das Horizontalkarussell Megacell. Dabei handelt es sich um ein automatisiertes Lager- und Kommissioniersystem. Es besteht aus einer Reihe von Trageinheiten mit Fachböden, die auf einer ovalen Bahn umlaufen. Auf diesem Weg werden die angeforderten Waren prozessgesteuert direkt zum Bedienpersonal gebracht.

In Verbindung mit einem Lagerlift stellte Hänel Büro- und Lagersysteme, Bad Friedrichshall, ein Visualisierungssystem vor. Die Visualisierung des Inhalts eines Lagercontainers erfolgt bequem und schnell am PC über eine direkt über der Entnahmestelle eingebaute digitale Kamera. Bei jedem Lagervorgang wird mit dieser Kamera ein Bild des Containers erstellt. Die gewünschten Artikel werden einfach über die Artikelstammliste ausgewählt und der Inhalt des entsprechenden Lagercontainers sofort auf dem Monitor dargestellt. Mit einem Mausklick lässt sich der Container bequem abholen.

Die neue Generation eines doppelt tiefen Lagers (Bild 4) wurde von der Viastore Systems GmbH, Stuttgart, auf der Messe vorgestellt. Diese Generation steht für kurze Lieferzeiten, geringe bewegte Massen, Laufruhe, hohe Zuverlässigkeit und geringen Wartungsaufwand. Mit dem doppelt tiefen Lastaufnahmemittel das Regalbediengeräts können im gemischten Betrieb Kartons und feste Behälter bewegt werden.

Im Bereich der Lagertechnik zu finden war ebenfalls die SSI Schäfer Fritz Schäfer GmbH, Neunkirchen. Zu ihren Produkten zählen Kunststoffbehälter. In großen Stückzahl auf dem Markt vertreten sind Kleinladungsträger (KLT) für eine Belastung von 50 kg. Weil aber diese Tragfähigkeit nur in etwa 20 Prozent aller Anwendungsfälle genutzt wurde, hat SSI Schäfer zusammen mit VW den Leicht-KLT entwickelt, der leichter zu reinigen ist und geringere Transportkosten verursacht, aber nicht so hoch belastet werden kann. Die Vorteile beider Behälter vereint nun der Re-Design-KLT. Der auf 20 kg ausgelegte Polypropylenbehälter erleichtert bei reduziertem Gewicht und optimiertem Nutzvolumen das Handling am Montageband und in der Mehrweg-Transportkette deutlich.

Mit dem übergreifenden Materialfluss beschäftigt sich der Geschäftsbereich Produktions- und Logistiksysteme (PL) der Siemens AG in Nürnberg. Eine wesentliche Lücke in einer Supply Chain ist immer noch der reibungslose und schnelle Informationsfluss im

Bild 4: Kurze Lieferzeiten und eine hohe Zuverlässigkeit werden mit einem doppelt tiefen Lager erreicht.

Transportgeschehen. Diese Lücke schließt Siemens mit dem Robuste-Mobile-Controller-System (RMC). Das System ist einsetzbar für die permanente Fahrzeugüberwachung während Betrieb und Stillstand sowie für die GPS-Ortung (Global Positioning System) und sogar für die Diebstahlsüberwachung.

Zukunftsweisende Lösungen für Materialflusssysteme

Weil umfassende Materialfluss- und Informationsflusssysteme nicht ausgestellt werden konnten, zeigte der Stand der Vanderlande Industries GmbH, Mönchengladbach, die Produkte, die mit diesen Systemen gehandhabt werden. Dazu präsentierte das auf den Entwurf und die Implementierung von Materialflusssystemen für die „Supply Chain Automation" ausgerichtete Unternehmen Trends, Innovationen und zukunftsweisende Lösungen für das Material-Handling und die Logistik auf seinem interaktiven Stand.

Die an der Cemat beteiligten Unternehmen können optimistisch in die Zukunft blicken. Immerhin erzielte die Fördertechnikbranche in Deutschland 1999 einen Produktionswert von rund 18 Mrd. DM, was ein Plus in der Größenordnung von 4% gegenüber dem Vorjahr bedeutete. Die Fördertechnik liegt damit auf dem ersten Platz aller Maschinenbauzweige im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA). **MM**

Die Zulieferindustrie zeigte sich als Impulsgeber hochwertiger Produkte

Zulieferer sind nicht nur als Produkthersteller sondern auch Ideengeber. Moderne Technologien wie CAD, CAM und Rapid Prototyping gelten dabei als wichtige Hilfsmittel. Sie ermöglichen, die Herstellung kundenspezifischer Lösungen in immer kürzerer Zeit auf Standardmaschinen. Das wurde auf der diesjährigen Hannover-Messe deutlich, auf der über 1900 Aussteller der Zulieferindustrie vertreten waren.

Josef Kraus

MM Das IndustrieMagazin

Trends wie Modulbau, Mehrfachfunktion, Miniaturisierung und Leichtbau prägen die Produkte der Zulieferindustrie. Wichtig dabei ist, dass sich das mit einer standardisierten Herstellung erreichen lässt. Dazu ist die Branche auf die Anwendung moderner Technologien wie Computersimulation und Rapid Prototyping angewiesen, Nur so können in kürzester Zeit kundenspezifische Lösungen entwickelt werden. Das erkannte auch der Messeveranstalter, der die Fachmesse Zulieferung und Werkstoffe mit ihren über 1900 Ausstellern in Subcon-Technology (Subcontracting and Technology) umtaufte.

Wie sich die Arbeit in der Zulieferindustrie veränderte, wurde zum Beispiel an den Ständen der Gießer deutlich. So sind C-Techniken wie CAD und CAM in der Branche bereits weit verbreitet. Geradezu zwingend war sie für die Titan-Aluminium-Feinguss GmbH, Bestwig, beim Feingießen einer Armaturenhalterung (Flight Deck Panelling) für das Cockpit des Flugzeugs Boing 767-400 (Bild 1). Verarbeitet wurde die Aluminiumlegierung 6AlSi7Mg0,6. Im Vergleich zur bisherigen Blechkonstruktion ist die Anzahl der Teile von 56 auf 11 reduziert. Damit verringerte sich die Montagedauer um 30 bis 40%.

Endkonturnahes Gießen verringert Nachbearbeitung

Die Forderung, endkonturnah zu fertigen, wird beim Gießen erfüllt. So gehört sie zu den Voraussetzungen für das Mikro-Feingießen, das eine Domäne der Gießerei S. Nonnemacher, Ölbronn, ist. Am Stand wurden Kleinteile mit einem Gewicht bis hinab zu 0,1 g gezeigt. Sie sind aus Kupfer-Beryllium, Silber, Messing oder Titan gegossen.

Eine Fahrzeugkarosse aus Gussteilen stand bei Alcoa Automotive Engineering, Esslingen, im Mittelpunkt. Zum Herstellen der Leichtbauteile wurde das Druckgießverfahren AVDC angewandt. Dadurch erhalten die Teile ein porenarmes Gefüge. Um auf eine teure Wärmebehandlung verzichten zu können, wird nicht wie bisher die Legierung AlSi9 Mg sondern C 446 verwendet, die ähnliche Eigenschaften wie die Aluminiumlegierung hat (Festigkeit 240 MPa, Dehnung 15%). Daraus gegossene Serienteile sind derzeit in der Entwicklung.

Hochduktile Druckgussteile aus der Aluminiumlegierung Magsimal 59 (GD-AlMg5Si2Mn) stellte die Gießerei DRM Löffler, Gerstungen, vor. Ohne eine Wärmeaushärtung lassen sich die schweißbaren Teile im Karosseriebau verwenden. Auch entfallen Nachteile wie Verformungen und somit die sonst erforderlichen Richtarbeitsgänge. Strukturteile für Aluminiumtüren sollen im Juli dieses Jahres in Großserie gegossen werden.

Trotz des Trends zu Leichtmetallen werden in den Gießereien in über 80% der Fälle noch Eisenwerkstoffe verarbeitet. Das lässt sich unter anderem mit der Weiterentwicklung hin zu Gusseisen mit erhöhter Festigkeit (über 400 N/mm^2) begründen. Heute gibt es Temperguss und Sphäroguss (Gusseisen mit Kugelgraphit), die hinsichtlich der Zugfestigkeit mit Stahl vergleichbar sind. So fertigt die Gießerei August Hitzbleck Söhne, Heiligenhaus, aus weißem Temperguss Schräglenker von Fahrzeug-Hinterachsen. Sie sind mit Stahlteilen so verschweißt, dass sich über die Schweißverbindung sämtliche Radkräfte übertragen lassen.

Bauteile zum Übertragen hoher Kräfte werden auch geschmiedet. Aufgrund der positiven Gefügeänderung beim Schmieden erzeugt man sehr hochfeste Teile. So zeigte das Werk Remscheid der Thyssen Umformtechnik + Guss GmbH Fahrzeuggetriebeteile wie Lenkritzel und Rücklaufräder. Weil die Zähne geschmiedet und nicht spanend herausgearbeitet sind, wird eine eine bis zu 15% höhere Zahnfestigkeit erreicht.

Geschmiedete Pleuelstangen aus mikrolegiertem Stahl standen im Mittelpunkt der Bockhaus Söhne GmbH & Co. KG, Plettenberg. Sie werden in Bruchtrenntechnik hergestellt. Dieses Verfahren, bei dem die Teile vor der Montage an einer Sollbruchstelle getrennt und dann wieder zusammengefügt werden, hat wachsende Bedeutung. So fertigt Brockhaus weltweit 28 Millionen Pleuelstangen im Jahr, davon schon über 50% in Bruchtrenntechnik.

Beim Gießen und Schmieden ist ein Trend zur verkürzten Fertigung feststellbar – ebenso wie beim Umformen von Blechen, wie der Industrieverband

Bild 1: Armaturenhalterung für ein Flugzeug-Cockpit. Statt aus 56 Blechteilen wird es nun aus elf Gussteilen gefertigt.

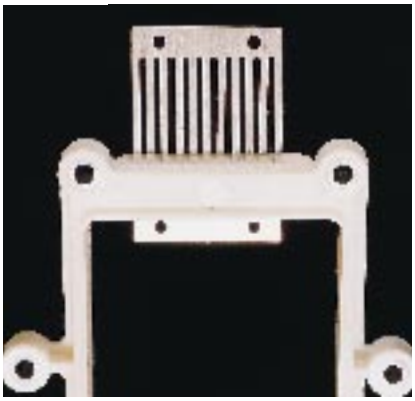


Bild 2: Kunststoffgehäuse mit umspritzten Leiter, das im Getriebe heißem Öl ausgesetzt wird.

NANOTECHNOLOGIE

Kleinigkeiten ins Licht gerückt

Auf dem Gemeinschaftsstand Nanotechnologie in Halle 18 fanden Kleinigkeiten große Beachtung. Dort zeigten 22 Aussteller aus Industrie und Wissenschaft Exponate mit Abmessungen im Nanometerbereich. Das Know-how liegt in der Anrodnung kleinster Teilchen. Dadurch lassen sich Oberflächen mit besonderen Eigenschaften erzeugen. Vor der Marktreife stehen zum Beispiel Autolacke mit hoher Oberflächenhärte, kratzfeste Kunststoff-Fenster und nicht verkalkbare Wasserkocher.

Wie die Messe zeigte, haben auch schon Produkte Eingang in die Praxis gefunden. So werden ultradünne Schichten zum Entspiegeln von Glasscheiben (Fraunhofer-Institut für Silicatforschung, Würzburg) verwendet. Gezielt strukturierte Oberflächen von Waschbecken sind schmutzabweisend (Duravit AG, Hornberg). Sensoren und Katalysatoren werden aus sehr feinem Pulver hergestellt (Forschungszentrum Karlsruhe, Degussa-Hüls AG, Hanau).

Von den vielen Entwicklungen wurde erst ein Bruchteil in die Praxis umgesetzt. Der Großteil steckt noch in der Forschung. Unter der Projektträgerschaft des VDI-Technologiezentrums wurden daher sechs Kompetenzzentren eingerichtet, um den Technologietransfer zu beschleunigen, auf einem Markt, dessen Volumen in diesem Jahr laut VDI weltweit auf 75 Mrd. DM steigen wird.

Blechumformung e.V., Hagen, deutlich machte. Er stellte ein Projekt zur Herstellung von Seitenaufprallträgern aus hochfestem Stahl (Zugfestigkeit über 1000 N/mm^2) für Fahrzeuge vor. Auf eine Wärmebehandlung wird verzichtet. Gegenüber bisher verwendeten Aluminiumteilen war es möglich, bei annähernd gleichem Gewicht den Einbauraum und die Herstellungskosten deutlich zu verkürzen.

Metall-Kunststoff-Verbund ermöglicht Mehrfachfunktion

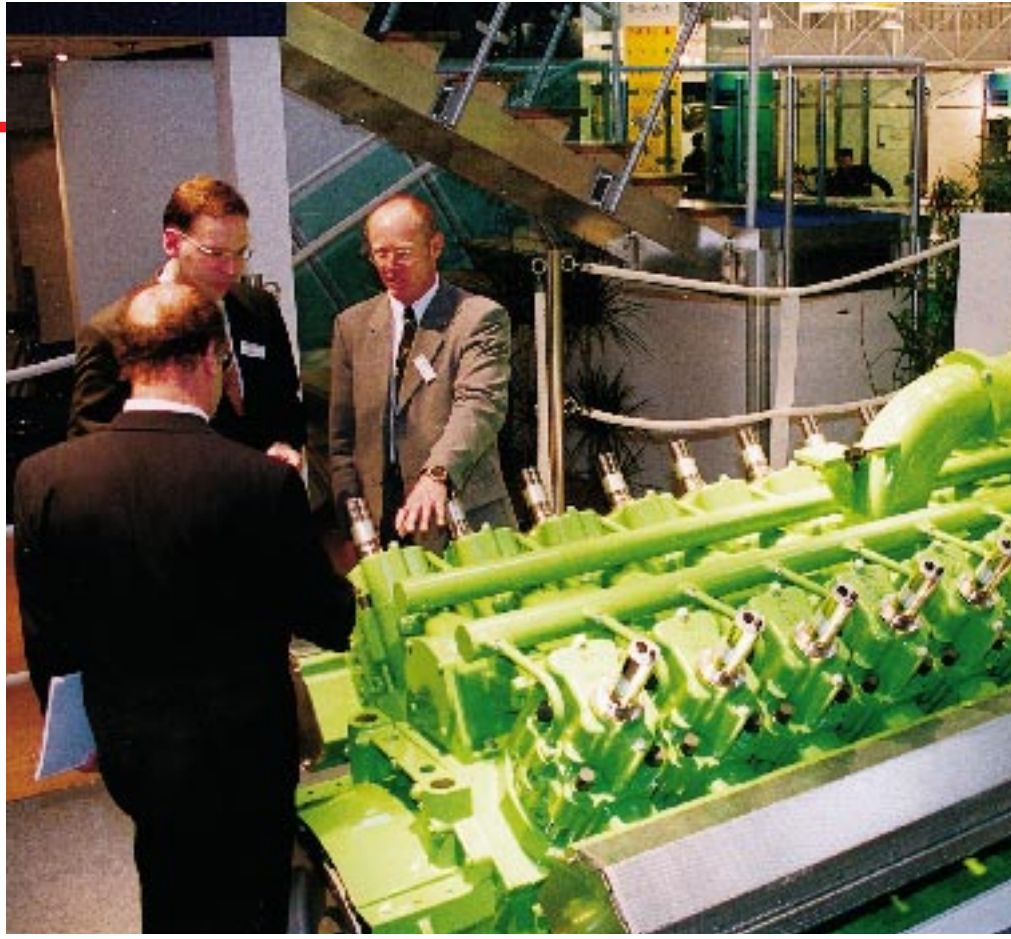
Oft sind Synergieeffekte bei Bauteilen nur mit einem Werkstoffverbund zu erreichen. So stellte die W. C. Heraeus GmbH & Co. KG, Hanau, Kunststoffteile vor, die nicht nur mechanische, sondern auch elektrische Funktionen haben. Auf diese spritzgegossenen dreidimensionalen Schaltungsträger sind direkt die elektrischen Leiterbahnen und Bauteile aufgebracht, so dass Leiterplatten entfallen.

Kunststoff hat den Vorteil, dass er flexibel verarbeitbar ist. Dass er auch außergewöhnliche Werkstoffeigenschaften hat, zeigte die Pretema GmbH, Niefern, anhand eines Schutzgehäuses. Es enthält die Steuerelektronik für Signalgeber im Getriebe und ist deshalb heißem Öl ausgesetzt. Die ins Gehäuse führenden elektrischen Leiter sind so mit Kunststoff umspritzt, dass kein Öl infolge der Kapillarwirkung ins Innere gelangt (Bild 2).

Die Ensinger GmbH & Co, Nufringen, stellte den Kunststoff Tecapeek (PEEK) vor, der Metalle ersetzen kann, besonders bei Bauteilen mit ungeschmierten tribologischen Kontaktflächen und reduziertem Gewicht. Je nach Anwendung enthält er Kohlefasern, Graphit oder PTFE, wodurch sich auch bei hoher Belastung eine hohe Verschleißfestigkeit ergibt. Aufgrund der niedrigen Wärmeausdehnung kann der Kunststoff auch als Komponente im Verbund mit Stahl verwendet werden, etwa bei Dichtklappen oder Schalthebeln.

Wie Kunststoffe Metalle ersetzen können, verdeutlichte auch der Kunststoffverarbeiter Mathias Oechsler & Sohn, Ansbach. Er fertigt für kleine Stellantriebe ein Kunststoffgetriebe (WaveDrive), das in einer Stufe eine Untersetzung von 50 zu 1 bis 4800 zu 1 ermöglicht. Dazu ist in einem verformbaren Stößelrad ein ellipsenförmiger Kern gelagert, der mit der Antriebswelle fest verbunden ist. Indem sich die Ellipse dreht, wird über das Stößelrad ein elastischer Zahnring laufend verformt und greift dabei in eine Innenverzahnung, die fest mit dem Gehäuse verbunden ist. Zwischen Innen- und Außenverzahnung besteht eine Zähnezahldifferenz.

Solche Produkte zeigen, dass sich die Zulieferindustrie nicht nur als Produktfertiger versteht. Sie müsse, so der Veranstalter am Ende der Hannover-Messe, auch Impulsgeber für Entwicklungen sein. **MM**



Liberalisierung des Marktes belebt die Energietechnik

Im Rahmen der Hannover-Messe fand in diesem Jahr wieder die Fachmesse Energie statt. Sie umfasste vor allem Komponenten und Systeme der Sektoren Primärenergie, Kraft-Wärme-Kopplung und elektrische Energietechnik. Unter anderem zählten dazu Motoren, BHKW, Schaltanlagen und Frequenzumrichter.

WINFRIED SCHRÖDER

MM Das IndustrieMagazin

Vom Montag, 20. März, bis Samstag, 25. März, fand die internationale Leitmesse der Energiewirtschaft und -technik im Rahmen der Hannover-Messe 2000 statt. Zu den Exponaten zählten neben der klassischen Energietechnik wie Großmotoren und BHKW vor allem die komplette Elektrotechnik für Nieder-, Mittel- und Hochspannung sowie die Windenergietechnik. Mehr als 500 Aussteller präsentierten neben klassischen Energiethemen innovative Techniken und Dienstleistungen in den Hallen 6, 7, 8 und 11. Insgesamt belegten sie eine Ausstellungsfläche von 22 000 m^2.

Unterstützt vom Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA), Frankfurt, Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI), Frankfurt, von der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW), Frankfurt, und dem Bundesverband Windenergie e.V., Osnabrück, ist für die Energie ein Programm entstanden, das den Titel „Energiegipfel" verdient, so der Veranstalter. Wer sich im Wettbewerb schnell orientieren muss – von der Erzeugung über den Transport und die Verteilung bis hin zur Anwendung – findet hier die Plattform.

Waren vor einigen Jahren auf der Fachmesse Energie noch Kesselanlagen und Dampferzeuger als Exponate zu sehen, so sind diese fast völlig verschwunden. Einzig Omnical, ein Tochterunternehmen der Borsig Energy GmbH, Oberhausen, zeigte einen neuen Heißwasserkessel (Bild 1). Er ist mit einem Flammrohr ausgestattet und basiert auf dem Prinzip der Durchströmbrennkammer. Hauptziele bei der Entwicklung waren niedrige Emissionswerte, hoher Wirkungsgrad und günstige Kosten. Im Rahmen der vorgeschriebenen Schadstoff-Grenzwerte erreicht der Kessel den Angaben zufolge unter Nennwärmeleistung einen Wirkungsgrad von mehr als 93%, im Teillastbereich sogar 95%. Der Leistungsbereich der Baureihe liegt zwischen 0,8 und 10 MW, der zulässige Betriebsüberdruck bei 6 und 10 bar, die Mediumtemperatur ist auf 120 °C ausgelegt.

Vielzylindrige Gasmotoren arbeiten sehr effizient

Die klassische Energieumwandlung in Verbrennungskraftmaschinen hat nach wie vor große Bedeutung. Gas- und Dieselmotoren treiben Blockheizkraftwerke (BHKW), Notstromaggregate oder Generatoren an. Die Baureihe E 28 der MAN Nutzfahrzeuge AG, München, umfasst wassergekühlte Viertakt-Gasmotoren mit sechs und 12 Zylindern im Leistungsbereich von 77 bis 350 kW. Die Gemischbildung erfolgt außerhalb des Brennraums. Kurbelgehäuse mit Zylinderkopf sind aus einem Stück gegossen. Die nassen Zylinderlaufbuchsen lassen sich auswechseln. Außer selbstansaugenden Varianten gibt es in dieser Baureihe auch einen aufgeladenen und gemischgekühlten Motor.

Die Deutz AG, Köln, deckt mit der Baureihe 620 mit 12- und 16-Zylinder-Motoren den Leistungsbereich von 750 bis 1400 kW ab (Bild 2). Ein neuer 20-Zylinder-Motor erweitert diesen Bereich in Kürze bis auf 1875 kW. Das entspricht einer Zylinderleistung von 94 kW, ausgelegt ist der Motor für 100 kW pro Zylinder. Damit, so Deutz, wird man in der Lage sein, als derzeit einziger Anbieter komplette Containeraggregate bis zu 2 MW zu liefern, bei denen auch die Schaltanlage integriert ist.

Unter dem Namen „HEC – High Efficiency Concept" stellt die Jenbacher AG, Jenbach/Österreich, ein Gasmotorenkonzept für die Leistungsklasse von 1,5 MW vor (Bild 3). Besonders erwähnenswert sind der hohe Mitteldruck von 20,4 bar sowie der sehr hohe Wirkungsgrad von 44% bei geringem Stickoxidausstoß. Durch die Verringerung der Bauteileanzahl hat man eine erhebliche Senkung der spezifischen Produktions- und Betriebskosten erreicht und die Service- und Wartungsfreundlichkeit weiter verbessert. Der 20-Zylinder-Motor hat einen Gesamthubraum von 61,1 l.

Das BHKW der Zeppelin Baumaschinen GmbH, Garching, ist mit einem Caterpillar Gasmotor der Baureihe 3516 B ausgerüstet (Bild 4). Er treibt

Bild: Deutsche Messe

Die Fachmesse Energie zeigte den Markt der regenerativen und zukünftigen Energietechniken sowie die traditionellen Bereiche.

einen 10-kV-Mittelspannungsgenerator an und liefert 1165 kW elektrische sowie 1656 kW thermische Leistung. Zur Nutzung der Kondensationswärme ist ein zweiter Abgaswärmeaustauscher installiert. Aufgrund dieser Anordnung wird der Gesamtwirkungsgrad mit mehr als 90% angegeben.

Elektrische Energietechnik hat hohen Stellenwert

Die elektrische Energietechnik ist ein fester Bestandteil der Fachmesse Energie. Die ausstellenden Unternehmen kommen aus den Bereichen elektrische Antriebstechnik, Leittechnik, elektrische Energieerzeugung, -umwandlung und -speicherung, Energieverteilung, -fortleitung und -umspannung.

ABB Calor Emag Mittelspannung GmbH, Ratingen, hat mit der Familie ZX eine Reihe von gasisolierten Mittelspannungs-Schaltanlagen auf den Markt gebracht, zu der auch ZX2 gehört (Bild 5). Die flexibel einsetzbaren, fabrikfertigen Schaltfelder gibt es im modularen Aufbau mit geschotteten Einfach- oder Doppelsammelschienen. Bemessen sind sie maximal für 40,5 kV Spannung, 2500 A Betriebsstrom und 40 kA Kurzschlussstrom. Die Schaltanlagen bieten folgende Vorteile: Gesteigerte Personen- und Betriebssicherheit, Wartungsfreiheit, Kompaktheit und Wirtschaftlichkeit. Sie basieren auf zukunftsweisenden, doch bereits bewährten Techniken wie Vakuum-Leistungsschaltern, jetzt auch mit Magnetantrieb, digitaler Feldleit- und Schutztechnik, verschleißfreier Sensorik und Stecktechnik. Der konsequente Einsatz von Sensoren zur Erfassung von Strom, Spannung, Gasdruck und Schaltstellungen bietet neben erhöhter Betriebssicherheit bedeutende Vorteile bei der rechnergesteuerten und zukunftsweisenden Feldleittechnik.

Die Niederspannungs-Schaltanlagen vom Typ Galaxis der Alstom GmbH, Frankfurt/Main, bieten komfortable Lösungen bei komplexen Kundenanforderungen in der Energieversorgung und der Industrie (Bild 6). In Verbindung mit dem Motorschutz- und Steuersystem Gemstart ist diese Anlage die ideale Lösung für industrielle Antriebssteuerungen, so der Hersteller. Die Schaltanlagen entsprechen allen internationalen Anforderungen und Standards und sind typgeprüft gemäß EN60439-1/IEC439-1. Die Lichtbogenfestigkeit gemäß der IEC 1641 ist durch entsprechende Versuche nachgewiesen. An dem grundsätzlich gleichbleibenden Ausrüstungsbereich kann der großzügig dimensionierte Kabelanschlussraum front- oder rückseitig angeordnet werden. Bei beiden Varianten ist es möglich die Kabel von oben und von unten in den Kabelanschlussbereich einzuführen. Die drei- oder vierpolige Hauptsammelschiene kann für Belastungen mit bis zu 6300 A ausgeführt werden. Die Feldverteilsammelschiene ist vollständig gekapselt und mit bis zu 1600 A belastbar.

Der Bereich Energieübertragung und -verteilung (EV) der Siemens AG, Erlangen, hat seine Baureihe luftisolierter 112-kV-Mittelspannungsschaltanlagen NX Air auf höhere Leistungsbereiche erweitert (Bild 7). Die neue Schaltanlage NX Air M ist bis zu einer Bemessungsspannung von 24 kV lieferbar. Zu den Innovationen dieser Schaltanlage zählen der modulare Aufbau, das neuartige Durchführungswandlerprinzip, der Vakuumleistungsschalter NX Act mit den verfahrbaren Polsäulen und die Schutzgerätebaureihe Siprotec 4. Die Schaltanlage bietet eine hohe Personen- und Bediensicherheit sowie Wiederverfügbarkeit. Die Wartungsfreiheit des Vakuumleistungsschalters erhöht die Servicefreundlichkeit der Schaltanlage während der gesamten Produktlebens-

Bild 1: Die Heißwasserkessel-Baureihe mit Flammrohr deckt den Leistungsbereich von 0,8 bis 10 MW ab.

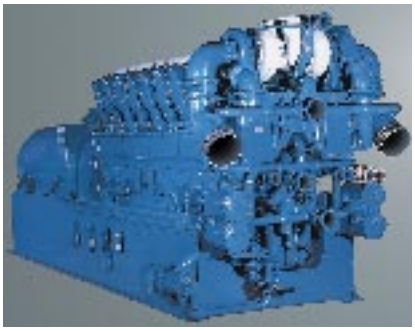


Bild 2: Der 16-Zylinder-Gasmotor der Baureihe 632 kann für Generatorleistungen bis 3535 kW eingesetzt werden.

Bild 3: Ein hoher Wirkungsgrad von 44% und ein Mitteldruck von 20,4 bar kennzeichnen diesen Gasmotor mit 1,5 MW.

Bild 4: Eine elektrische Leistung von 1165 kW und 1656 kW thermische Leistung gibt diese BHKW mit Gasmotor ab.

dauer. Die Wartungsintervalle für die Schaltanlage gibt man mit mehr als 10 Jahren an.

Frequenzumrichter regeln die Drehzahl

Ein weiterer Anwendungsbereich für elektrischen Strom ist die Antriebstechnik. Aufgrund der zunehmenden Elektronik werden die bewährten Drehstrommotoren in verstärktem Maße über Frequenzumrichter drehzahlgeregelt. Mit der Frequenzumrichterreihe DV4 der Moeller Communication GmbH, Bonn, bringt man die feldorientierte Vektorregelung in den unteren Leistungsbereich. Die wahlweise sensorlose Vektorregelung ermöglicht Regeleigenschaften im Drehzahl- und Drehmomentbereich, die bisher im mittleren Leistungsbereich nur großen und aufwendigen Frequenzumrichtern vorbehalten waren und durch Servoregler oder Gleichstromantriebe im unteren Leistungsbereich realisiert wurden. Hierzu zählen gute Rundlaufeigenschaften im gesamten Drehzahlbereich, 1,8faches Drehmoment, auch bei Drehfeldfrequenzen kleiner 1 Hz, und Drehmomentanregelzeiten bei Laststößen von etwa 200 ms. Eigenschaften, mit denen die Prozessqualität und der Nutzen für den Maschinen- und Anlagenbau ganz eindeutig verbessert werden.

Die Frequenzumrichter Altivar 28 der Marke Telemecanique der Schneider Electric GmbH, Ratingen, für Drehstromasynchronmotoren von 0,37 bis 15 kW sind in zwei Spannungsreihen (200/240 V und 400/500 V) konzipiert. Die neue Baureihe ist für Anwendungen mit einfacher bis mittlerer Komplexität konzipiert, das heißt für den Einsatz bei Lüftern, Pumpen, Kompressoren, Förderaufgaben, beispielsweise zum Einsatz in der Verpackungs- und Abfülltechnik. Sie eignet sich ideal zur Substitution von traditionellen elektromechanischen Lösungen, wie mechanischen Verstellgetrieben, Friktionsantrieben, Motoren mit zwei Drehzahlen. Resultat: eine kostengünstige Lösung bei gleichzeitiger Verbesserung der Antriebsqualität. Die integrierten Funkentstörfilter ermöglichen den EMV-gerechten Einsatz bei minimalem Platzbedarf. Zusätzliche Platzersparnis im Schaltschrank wird durch das Reiheneinbauprinzip bei der Montage verwirklicht. Die vektororientierte Regelung ohne Rückführung erzielt optimale Betriebsbedingungen bei einem Standard-Drehstrommotor. Durch die integrierte Motorparametervermessung wird eine aufwendige Parametrierung überflüssig.

Bild 5: Gasisolierte Mittelspannungsanlage für maximal 40,5 kV und einen Betriebsstrom von 2500 A.

Bild 6: Die Hauptsammelschiene der Niederspannungsschaltanlage kann mit bis zu 6300 A belastet werden.

Bild 7: Luftisolierte 12-kV-Mittelspannungsanalge, die für eine Bemessungsspannung von 24 kV lieferbar ist.

Wirtschaftlichkeit in der Industrie, aber auch im Dienstleistungssektor hängt heute vielfach entscheidend von einer hochwertigen und unterbrechungsfreien Stromversorgung ab. Anlagen, die eine bestimmte Spannungsqualität sicherstellen und Stromausfälle überbrücken, sind daher nahezu lebenswichtig. Auf der Hannover-Messe zeigt die TESSAG Business Unit Stromversorgung, Frankfurt/Main, die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) Uniblock von Piller erstmals mit Wasserkühlung. Das Konzept ist weltweit einzigartig. Verlustwärme, wie sie insbesondere bei Hochleistungs-USV-Systemen entsteht, wird dabei aus einem vollständig geschlossenen Luftkreislauf über einen Luft-/Wasserkühler abgeführt. Bisher arbeitet vielfach parallel zum USV-System ein Klimagerät, das den betreffenden Raum auf einer bestimmten Temperatur hält. Ein Bankhaus setzt die Neuentwicklung bereits in einem Rechenzentrum in Frankfurt ein. Durch 23 wassergekühlte Anlagen wurden dort etwa 70 Umluftkühlgeräte und erhebliche Infrastrukturaufwendungen eingespart.

Energie: Eine Branche in Aufbruchstimmung

Des einen Freud, des anderen Leid, hätte das Motto der Fachmesse Energie sein können: Während die traditionellen Aussteller aus dem Bereich Kraft-Wärme-Kopplung, auf diesem Gebiet besonders die Hersteller und Packager von Blockheizkraftwerken (BHKW), die Liberalisierung des Energiemarktes teilweise schmerzhaft spürten, melden Energieversorgungsunternehmen und Stromhändler großes Interesse an ihrem Angebot. Der Bereich Regenerative Energien stieß nicht zuletzt durch das verabschiedete Erneuerbare-Energien-Gesetz auf massives Interesse. Bei den Anbietern von Stromübertragungs- und Verteilungstechnik standen automatisierte Lösungen zur Kostenreduzierung im Mittelpunkt. Die damit verbundenen IT-Lösungen wurden ebenfalls stark nachgefragt. Der Energiegipfel auf der Hannover-Messe hat eine Punktlandung hingelegt. Die Experten aus allen Lagern stimmten in der Sache überein, dass der Eintritt in die Wasserstoff-Wirtschaft und die regenerativen Energien begonnen hat und sich mit großer Dynamik entwickeln wird. Unterschiedlich wurden lediglich noch die Zeithorizonte beurteilt. Rund 700 Experten haben während des Energiegipfels in 1fi Tagen alle Facetten dieser neuen Entwicklung beleuchtet. Die nächste Hannover-Messe findet vom 23. bis 28. April 2001 statt. MM

Verbesserte Kugelschienenführungen erfüllen hohe Anforderungen hinsichtlich Tragzahl und Lebensdauer

Kugelschienenführungen sind mechanische Konstruktionselemente, deren primäre Aufgabe es ist, eine exakte lineare Bewegungsbahn vorzugeben und die Gewichte der geführten Bauteile, Werkzeuge oder Werkstücke zu tragen. Darüber hinaus sollen sie alle auftretenden Kräfte möglichst verformungsfrei aufnehmen. Hohe Tragzahlen, Minimalschmierung, lange Lebensdauer und ruckfreies Ablaufverhalten sind daher die wichtigsten Forderungen, die es zu erfüllen gilt.

MANFRED SCHÄFER

Die Aufgaben von Kugelschienenführungen sind vielfältig. Sie gehen weit über das eigentliche Tragen von Bauteilen, die zur Ausführung von relativen Bewegungen bestimmt sind, hinaus. Ähnlich wie Gelenke bilden sie die mechanische Verbindung zwischen bewegten (oder starren und bewegten) Maschinenteilen. Sie gehören deshalb zu den Baugruppen, die in besonderem Maße die hohen und ständig steigenden Anforderungen nach optimalen und immer schnelleren Bewegungsabläufen erfüllen müssen.

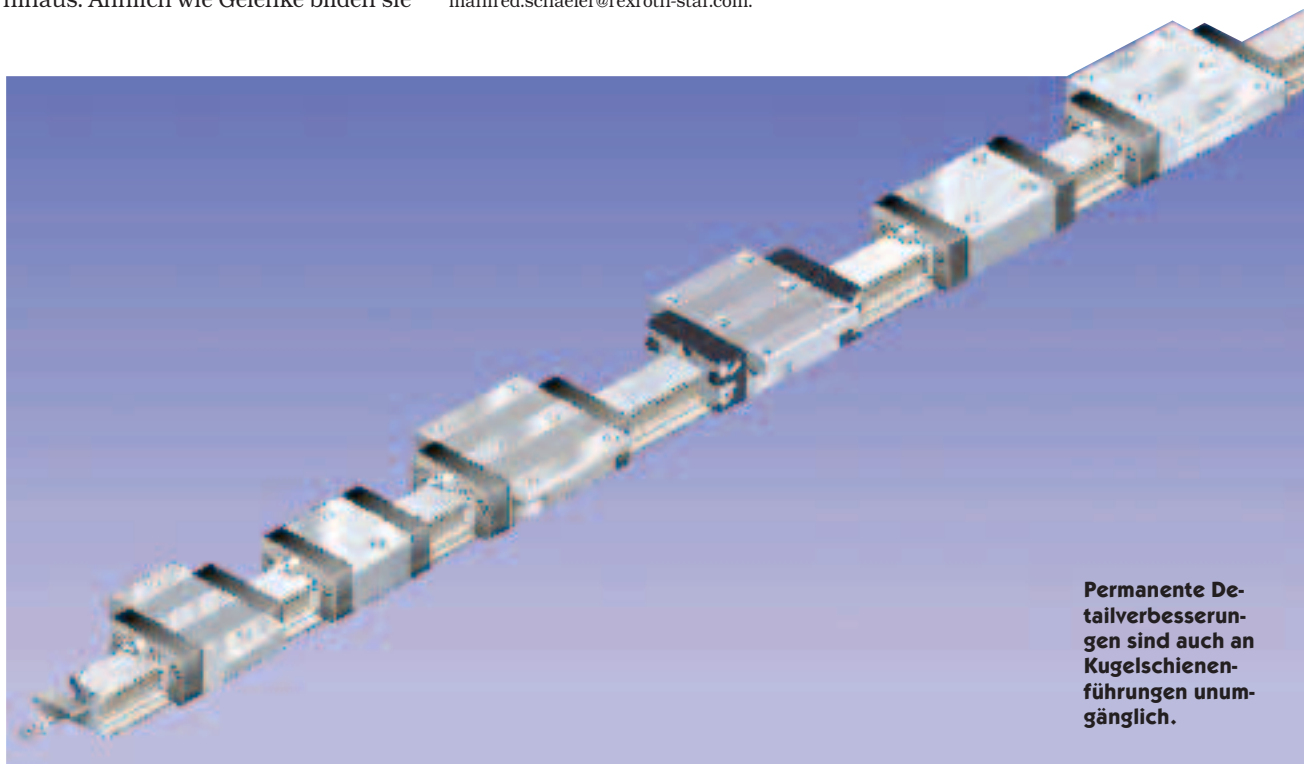
Permanente Detailverbesserungen in unterschiedlichsten Zielrichtungen haben ein breites Spektrum von Kugelschienenführungen mit speziellen Eigenschaften entstehen lassen. Die Vielzahl dieser Entwicklungen wurde nun bei den Führungswagen der „Generation 2000“ zusammengefasst (Bild 1). Bessere Umweltverträglichkeit hinsichtlich Schmiermittelverbrauch und Geräuschimmission war ein wesentlicher Grund für die generelle Baureihenüberarbeitung. Dazu kommt die Forderung nach weitgehender Wartungsfreiheit und dies alles bei möglichst höherer Leistung.

Dipl.-Ing. (FH) Manfred Schäfer ist Leiter Produktbereich Kugelschienenführungen bei der Rexroth Star GmbH, 97419 Schweinfurt. Tel. (0 97 21) 93 73 58, Fax (0 97 21) 93 73 59, E-Mail: manfred.schaefer@rexroth-star.com.

Der allgemeine Trend, Maschineneinheiten zu miniaturisieren, also bei gleicher Leistungsfähigkeit kleiner, effektiver und kostengünstiger zu bauen, trifft in verschiedener Hinsicht auch die Kugelschienenführungen. Eine Folge dieses Trends sind relativ leichte Maschinenkonzepte. Das bedeutet für die Kugelschienenführung, einerseits eine hohe Steifigkeit zu bieten und sich andererseits an die Nachgiebigkeit der Bauteile anzupassen.

Intensives Oberflächenfinish mindert Reibungsverluste

Die konstruktive Konzeption der Führungswagen, mit der Kombination von Gehäuse und separaten präzisen Laufbahnen, hat sich in dieser Beziehung als besonders vorteilhaft erwiesen. Über die drei Komponenten Gehäuse, Laufbahn und Kugel kann der Führungswagen problemlos in allen



Permanente Detailverbesserungen sind auch an Kugelschienenführungen unumgänglich.

Bild: Rexroth Star

Vorspannklassen oder Spielausführungen montiert werden. Gleichzeitig sind so die fünf Genauigkeitsklassen sehr genau herstellbar. Darüber hinaus ermöglichen die präzisen Laufbahnen eine gezielte Verbesserung der Laufbahnoberflächen.

Durch intensives Oberflächenfinish ist hier gegenüber bislang üblichen Standards eine Viertelung der R_a-Werte gelungen. Oberflächenrauigkeiten um R_a 0,1 sind für den Hersteller mittlerweile Stand der Technik.

Die Oberflächenqualität von Wälzkörper und Laufbahnen trägt neben Werkstoff, Warmbehandlung und Präzision wesentlich zur Belastbarkeit von Wälzlagern bei. Allein das Ergebnis dieser Produktoptimierung ist eine um 30% höhere dynamische Tragzahl. Dabei handelt es sich nach DIN 636 Teil 2 um „... die in Größe und Richtung unveränderliche radiale Belastung, die ein Linear-Wälzlager theoretisch für eine nominelle Lebensdauer von 10^5 m zurückgelegte Strecke aufnehmen kann." Eine Besonderheit der Kugelschienenführungen ist dabei, dass diese Tragzahl in allen vier Hauptlastrichtungen gleich groß ist (Bild 2).

Als dynamische Tragzahl C in die Lebensdauerformel eingebracht, ergibt sich daraus für den Anwender eine 2,2-fache Lebensdauer mit entsprechend höherer Betriebssicherheit. Die Lebensdauer bei dynamischer Beanspruchung ist eine entscheidende Größe für die richtige Dimensionierung, wobei Berechnung und Definition in der vorgenannten DIN ebenfalls festgelegt sind. Angegeben wird die Lebensdauer durch die zurückgelegte Wegstrecke des Laufwagens auf der Profilschiene. Die Formel zur Berechnung der nominellen Lebensdauer L in Metern bei konstanter Geschwindigkeit lautet:

$$L = \left(\frac{C}{F}\right)^3 \cdot 10^5 [m]$$

Demnach ist die nominelle Lebensdauer eine bestimmte Gesamtlaufleistung linearer Hubbewegungen, die bei einer bestimmten äußeren Last F und einer vorhandenen dynamischen Tragzahl C 90% der jeweiligen Elemente erreichen müssen.

Schmiermittelreservoir verlängert Wartungsintervalle

Neben dieser hohen Leistungsfähigkeit wurde bei den neuen Führungswagen auch an den Schmiermittelverbrauch und die eng damit in Zusammenhang stehenden Wartungsintervalle gedacht. Eine häufige Forderung im Maschinenbau ist die Wartungsfreiheit während der gesamten Gebrauchsdauer. Weil die neuen Führungswagen über ein großvolumiges Schmiermittelreservoir verfügen, kann eine Wartungsfreiheit bei Fettschmierung über die volle Lebensdauer der Gesamtanlage durchaus erreicht werden. Ein spezieller Werkstoff sowie besondere Freiräume nehmen die Schmiermittel auf. Sie werden langsam und kontrolliert an die vorbeilaufenden Kugeln abgegeben.

Testergebnisse unter gleichen Bedingungen haben gezeigt, dass sich die Wartungsintervalle um mehr als den Faktor 10 verlängern lassen. Oft reicht dies in der Praxis für einen Betrieb über mehrere Jahre ohne Nachschmierung. Bei niedriger Last, sauberer Umgebung und mit der Leichtlaufdichtung laufen Führungswagen der Größe 25 schon mal um die Weltkugel, also mehr als 40 000 000 m. Das integrierte Reservoir ist gleichzeitig ein Minimalmengen-Schmiersystem. Schmiermittel, besonders Öle, werden in diesem Depot zurückgehalten und fließen nicht einfach durch den Wagen. Die Abgabe erfolgt direkt durch Benetzen jeder einzelnen Kugel.

Mit diesem Prinzip wird der Schmiermittelverbrauch erheblich reduziert. Der Fett- oder Ölverbrauch hängt jedoch stark von den applikationsspezifischen Gegebenheiten ab. Sobald Kugelschienenführungen in rauen Umgebungen zur Anwendung kommen, müssen diese entsprechend dicht sein. Je straffer abgedichtet wird, umso stärker ist allerdings der Abrieb der an der Führungsschiene haftenden Schmiermittel.

Wird die Dichtwirkung zurückgenommen, erreicht man ein entsprechend länger- und leichtläufigeres System mit dem Risiko der Verschmutzung. Optimal ist eine Lösung, die sowohl durch eine gute Dichtung den Umweltschmutz draußen, aber auch

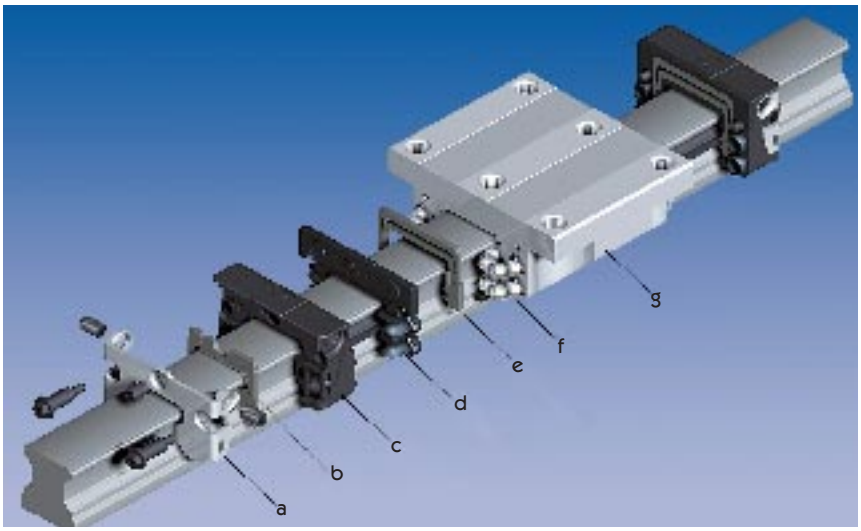


Bild 1: Kugelschienenführung mit Gewindeblech (a), Dichtplatte (b), Kugelführung (c), Umlenkplatte (d), Schmiereinlage (e), Kugelrollkette (f) und Stahlteil (g).

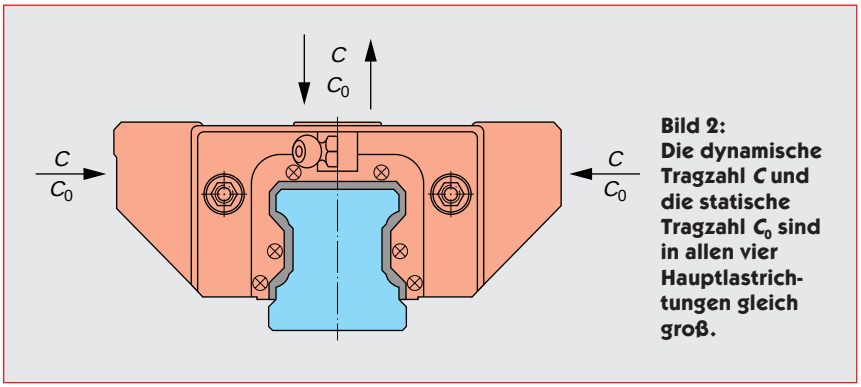


Bild 2: Die dynamische Tragzahl C und die statische Tragzahl C_0 sind in allen vier Hauptlastrichtungen gleich groß.

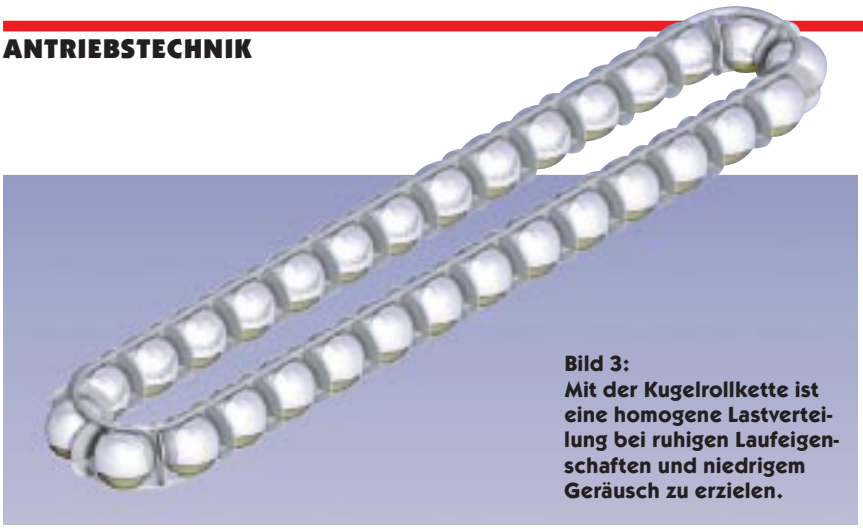


Bild 3:
Mit der Kugelrollkette ist eine homogene Lastverteilung bei ruhigen Laufeigenschaften und niedrigem Geräusch zu erzielen.

Bilder: Rexroth Star

das Schmiermittel im Führungswagen hält. Die Mindermengenschmierung über das integrierte Depot hat also auch in dieser Beziehung eine deutlich positive Auswirkung.

Vorsatzschmierelemente für extreme Beanspruchung

Für Anwendungen mit noch höheren Laufleistungen besteht nach wie vor die Möglichkeit, beidseitig am Führungswagen kostengünstige Vorsatzschmierelemente anzubringen. Auch diese verfügen über ein sehr großes Volumen und ermöglichen die Schmiermittelabgabe über einen sehr langen Zeitraum. Im Gegensatz zum Depot im Führungswagen erfolgt hier die Abgabe auf die Führungsschiene, jedoch ebenfalls selbstregelnd über Reibung, Temperatur und Verbrauch. Wie im Führungswagen können die Dichtungen der Vorsatzschmierelemente dem jeweiligen Anwendungsfall angepasst werden. So sind auch besonders schwierige Applikationen realisierbar, beispielsweise Anwendungen unter Holz-, Papier- und Glasstaub. Wird dieses Zusatzelement als „trockene Variante“ mit sehr guter Dichtwirkung verwendet, wirkt dies verstärkt dem Eindringen sehr feiner und aggressiver Schmutzpartikel entgegen. Gleichzeitig nimmt das Vorsatzelement die aus dem Führungswagen austretenden Schmiermittel auf und hält diese im System. Bei sinnvoller Kombination kann das Wartungsintervall ohne weiteres auf mehrere 10 000 km hinausgeschoben werden.

Eine Kugelrollkette (Bild 3) verlängert die Nachschmierintervalle ebenfalls, besonders bei Anwendungen mit geringen Belastungen. Aufgabe dieser Kette ist es, die Kugeln im Linearlager wie in einem Käfig gleichmäßig auf Abstand zu halten. Dieser Käfig wirkt gleichzeitig als Rückhalt für die Schmierstoffe. Diese werden vor den Kugeln quasi als Bugwellen durch die Laufbahnen ge-

schoben. Bei Verwendung einer Kugelrollkette werden die Schmiermittel laufend an der Kunststoffkette abgestreift. Kritisch ist diese Eigenschaft jedoch beispielsweise bei Anwendungen unter feinen Stäuben zu sehen. Schmutzpartikel, die sich in Öl oder Fett fangen, bleiben folglich ebenfalls länger im System. Sie werden mit dem Schmiermittel immer wieder auf die Kugeln abgewälzt.

Ohne diesen Effekt werden Verschmutzungen mit dem größeren Schmiermittelaustritt schneller nach außen gebracht. Dieser offensichtliche Nachteil kann nur vermieden werden, wenn die spezifischen Dichtungsvarianten oder -kombinationen richtig gewählt werden.

Entkoppeln der Kugeln reduziert Geräuschemission

Im Wesentlichen gilt es jedoch, mit der Kugelrollkette eine homogene Lastverteilung bei ruhigen Laufeigenschaften und niedrigem Geräusch zu erzielen. Werden die Kugeln entkoppelt, können sie nicht mehr aneinander stoßen. Die hierbei normalerweise verursachten Geräusche werden somit verringert. Vergleichsmessungen haben eine Reduzierung der Geräuschemission um bis zu 6 dB(A) ergeben. Dieser Vorteil wirkt sich am deutlichsten bei Führungswagen in Spielausführung aus. Die Führungswagen in vorgespannter Ausführung weisen in aller Regel ein höheres Geräuschniveau auf.

Ein weiterer Vorteil der Kugelrollkette ist ein verbessertes Ablaufverhalten des Linearlagers. Die Grundreibung wird infolge des Kontakts der Kugeln an der Kette zunächst erhöht. Weil die Kugeln jedoch in annähernd gleichem Abstand in die Lastzone einlaufen, wird der Ablauf insgesamt sanfter. Besonders bei mittleren und größeren Vorspannungen werden so die Ein- und Auslaufschwankungen entsprechend reduziert.

Neben den deutlichen Vorteilen der Kugelrollkette ist allerdings zu berücksichtigen, dass beim Linearlager Steifigkeit und Tragfähigkeit im Vordergrund stehen. Als zusätzliches Bauteil in der Laufbahn untergebracht reduziert sich auf diese Weise zwangsläufig die Anzahl der tragenden Kugeln. Bei einem Wagen mit Standardlänge verringert sich so die Tragzahl immerhin um 5 bis 10% vom ursprünglichen Wert. Aufgrund der um 30% höheren Tragfähigkeit ist die Leistungsfähigkeit bei allen vierreihigen Ausführungen jedoch immer noch auf „Weltmeisterniveau“. Weil die Kugelrollkette aufgrund spezieller und ohnehin vorhandener Kunststoffrahmen auch nicht als Kugelhalt dienen muss, wird diese optional angeboten und dort verwendet, wo deren Eigenschaften als Vorteile genutzt werden können.

Die ohnehin bemerkenswerten Laufeigenschaften der Führungswagen wurden noch durch weitere Maßnahmen verbessert. Hierzu gehört im Wesentlichen die Modifizierung der Umlenkbauteile. Damit konnte der Übergang zwischen Stahl- und Kunststoffumlenkung deutlich optimiert werden.

Im Zusammenhang mit der Modifizierung der Kunststoffendkappen sind auch die Stahlabschlussbleche zu sehen, die künftig die Köpfe der Führungswagen schützend umschließen. Neben dem besseren „Schutzanzug“ sind die Gewinde für die Schmieranschlüsse in diese Bleche eingebracht und tragen somit für eine robuste einfache Montage der Schmieranschlüsse bei. Bei acht wählbaren Schmieranschlussstellen lässt sich mit Sicherheit die richtige finden. Einfach und flexibel ist auch hier die Devise.

Äußere Geometrie wurde beibehalten

Bei der Neukonzeption der Führungswagen wurde Wert darauf gelegt, dass die äußere Geometrie hinsichtlich Anschraub-Bohrbild, Breite und Einbauhöhe im wesentlichen erhalten bleibt. Selbstverständlich laufen die neuen Führungswagen auf bereits installierten Führungsschienen mit dem bekannten Abdeckband. Sie können deshalb problemlos auch in bestehende Systeme eingebaut werden. Dank der schrittweisen Umstellung auf die Generation 2000 kommen Anwender auch ohne wesentliche Preisveränderung in den Genuss höherer Leistung.

Nach aktuellem Stand behalten alle Kugelschienenführungen ihre zugesicherten Eigenschaften auch auf dem Hochgeschwindigkeitsprüfstand. Die zugesicherten Dynamikwerte liegen derzeit bei v = 5 m/s und a = 500 m/s^2. Die mittlerweile tatsächlich erreichten Werte liegen bereits deutlich darüber. Daraus ergibt sich für künftige Anforderungen ausreichend Spielraum. Hinzu kommt, begünstigt durch die Konzeption der Führungswagen, dass auch andere Werkstoffe wie beispielsweise Keramik denkbar sind.

Ebenso zukunftsweisend ist die Option eines integrierten induktiven Wegmesssystems. Es gewährleistet auf einer Messlänge bis zu 4 m eine Auflösung <1 µm. **MM**

MM Das IndustrieMagazin

MOBILE PC

Gegen Datenklau und Diebstahl

Intel hat eine neue Sicherheitsarchitektur vorgestellt, die Daten schützen und den Diebstahl von mobilen PC erschweren soll. Die „Intel Protected Access Architecture" identifiziert den rechtmäßigen Benutzer des mobilen PC vor dem eigentlichen Bootvorgang des Computers mit Hilfe von Zugangskontrollgeräten wie Fingerabdruck-Scanner, Smartcards oder USB-Schlüssel. Kann sich eine Person nicht authentifizieren, bootet der mobile PC nicht. Auf die Systemdaten kann man in diesem Fall nicht zugreifen, das Notebook ist nutzlos. Diese Methode ist laut Intel deutlich sicherer als die alleinige Verwendung eines „Bios-Passwortes". Zudem muss sich der Anwender nicht mehr mehrere Passwörter merken.

Intel arbeitet mit PC- und Bios-Anbietern sowie Herstellern von Sicherheitshardware daran, die Architektur auf den Markt zu bringen. Die Auslieferung mobiler PC mit dieser neuen Technik wird für den Beginn des Jahres 2001 erwartet.

Die neue Sicherheitsarchitektur kann im Fall des Diebstahls der Festplatte dem Diebstahl der Daten vorbeugen, indem der „Schlüssel" zur Festplatte in einem gesicherten Ort innerhalb des Computers gespeichert wird, und nicht auf der Festplatte selbst.

Die Spezifikation der Sicherheitsarchitektur ist unter http://developer.-intel.com/design/security verfügbar. Intel will seinen Kunden außerdem Entwicklungsbausätze, Referenzentwürfe und weitere technische Informationen anbieten.

Wieder mit Fachschau

Aachener PPS-Tage in diesem Jahr unter dem Motto „Business Excellence mit ERP"

Am 10. und 11. Mai 2000 trifft sich die ERP-Fachwelt erneut zu den Aachener PPS-Tagen. Der erste Veranstaltungstag wird von den Themen „Erfolgreiche Auswahl und Einführung" und „ERP an der Schnittstelle zum Kunden" bestimmt. Im ersten Themenkreis werden neue Konzepte für eine PPS-/ERP-Auswahl vorgestellt. Im Anschluss berichten Mitarbeiter der Windhoff AG und der Selzer Maschinenfabrik GmbH & Co. von ihren Erfahrungen bei der Auswahl und Einführung. Der anschließende Themenkreis stellt das erfolgreiche Management der Kundenbeziehungen in den Vordergrund. Die CIM GmbH zeigt dazu Potentiale auf und stellt Strategien und Lösungskonzepte vor. Aus der Praxis werden die Firmen GSW Schwabe GmbH und IBM Deutschland Informationssysteme GmbH über ihre Erfahrungen mit Vertriebsinformationssystemen und E-Business berichten.

Abschließend beantwortet Professor Walter Eversheim vom Forschungsinstitut für Rationalisierung aus Aachen die Frage: „Welchen Einfluss hat E-Business auf mein Produktionsunternehmen?" In seinem Vortrag wird Professor Eversheim Ergebnisse einer Befragung von IT-Anbietern und Anwendern zur zukünftigen Entwicklung des E-Business vorstellen.

Der zweite Veranstaltungstag startet mit der Fragestellung: „Supply Chain Management – die Antwort auf neue Logistikanforderungen". Dazu wird Professor August-Wilhelm Scheer vom Institut für Wirtschaftsinformatik, Saarbrücken, einen Vortrag halten, der inhaltlich die innovativen Strategien zur Integration von Lieferanten, Kunden und Dienstleistern zu Business Networks skizziert. Die Aussagen werden durch Praxisfälle verdeutlicht und untermauert.

Anschließend stellen Referenten Alternativen zur klassischen PPS im Produktionsmanagement vor und berichten über Implementierung und Umsetzung von Supply Chain Management bei der VAW Aluminium AG, Einführung neuer Software zur Unterstützung der Fertigungssteuerung bei der Mohr GmbH und Advanced Planning auf dem Shop Floor bei der Mitsubishi Hitec Paper Bielefeld GMBH. Zum Abschluss der Tagung werden Mitarbeiter der Siemens AG und der BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH über ihre Erfahrungen mit der Beseitigung von DV-Inselösungen und der Harmonisierung der DV Landschaften im eigenen Unternehmen berichten.

Parallel dazu findet wieder eine Fachmesse statt: Über 30 namhafte Softwareanbieter aus dem ERP-Umfeld werden für die Besucher ihre Lösungen zu den Themenschwerpunkten präsentieren. Die Fachmesse und die Fachtagung sind somit nicht nur räumlich, sondern auch thematisch integriert.

Weitere Informationen: CIM GmbH, Tel. (02 41) 88 87-1 01, Fax (02 41) 8 88 71 00; Forschungsinstitut für Rationalisierung e.V., Tel. (02 41) 4 77 05-4 00; Internet: www.pps-tage.de. MM

Die ganze Welt im Internet

Das französische Unternehmen ATDI stellt auf seiner Internetseite www.atdi.com Anwendern auf der ganzen Welt einen Internetserver zur Verfügung, von dem es möglich ist, kartografische Informationen in Form von Karten und numerischen Geländemodellen kostenlos herunterzuladen.

Für jedes Gebiet der Erde kann man ein numerisches Geländemodell mit einer Auflösung von 500m sowie eine zugehörige Karte im Maßstab 1:1 000 000 kostenlos über das Internet herunterladen.

Der Zugriff ist einfach: Es genügt, die Website von ATDI aufzurufen und die Koordinaten eines zentralen geografischen Punktes – beispielsweise die Koordinaten einer Sendestation – in Grad, Minuten und Sekunden einzugeben. Ein von der kartografischen Verwaltungssoftware ICS Map Server abgeleitetes Tool realisiert in der weltweiten Datenbasis und in Echtzeit den Ausschnitt eines Gebietes in der Größe von 100 km^2 um diesen Punkt herum und bietet anschließend das Herunterladen der komprimierten Daten an.

Zusätzlich wird eine Software zur Verfügung gestellt, die Berechnungen – ausgehend von der heruntergeladenen Topografie – ermöglicht. Die Ergebnisse können in Kommunikationsprogramme exportiert werden.

Lohnsoftware

GKV-Zertifikat löst AOK-Siegel ab und spart Arbeitgebern Zeit

Softwarehäuser können ihre Programme für die Entgeltabrechnung seit kurzem allen Sozialversicherungsträgern zur Systemuntersuchung vorlegen. Geprüft wird die EDV-gestützte Entgeltabrechnung und die maschinelle Erstellung der Meldungen an die Sozialversicherungsträger nach § 22 der neuen Datenerfassungs- und Übermittlungsverordnung (DEÜV).

Das neue GKV-Zertifikat ersetzt die bisher von der AOK ausgestellte Prüfbescheinigung, besser bekannt als AOK-Zertifikat „systemgeprüft".

Systemgeprüfte Software einzusetzen, bietet mehrere Vorteile. Bis zu vier Tage sparen Arbeitgeber, denn zertifizierte Programme benötigen nur eine einfache Zulassung zur maschinellen Erstellung der Meldungen an die Sozialversicherung bei der Krankenkasse.

Außerdem bescheinigt das GKV-Zertifikat dem Programm Anwenderfreundlichkeit und Rechtssicherheit. Anwender haben damit die Gewissheit, Sozialversicherungsbeiträge korrekt zu berechnen, Beitragszahlungen einwandfrei und nachvollziehbar zu leisten, Meldungen an die Sozialversicherungsträger zuverlässig abzugeben.

Gerade die Meldungen nach dem DEÜV-Verfahren haben viele Programme auf die Probe gestellt und häufig zu Fehlern geführt, weil die seit dem 1. 1. 1999 gültige Verordnung komplex angelegt ist. Manche Softwarehäuser konnten ihre Programme nicht rechtzeitig umstellen, selbst einige Krankenkassen waren durch die neuen Schlüssel gelegentlich überfordert. Arbeitgeber verstanden die Fehlerprotokolle der Datenannahmestellen nicht, weil ihnen der Überblick über die rechtlichen Zusammenhänge fehlte. Aber auch hier schafft das GKV-Siegel Sicherheit: Zertifizierte Software verarbeitet die DEÜV-Meldungen korrekt.

Zu den laut Herstellerangaben ersten Programmen, die mit dem neuen Zertifikat ausgezeichnet worden sind, gehört IBM Lohn und Gehalt 2 in der Version 2.00 von HS – Hamburger Software. IBM Lohn und Gehalt 2 protokolliert automatisch die erforderlichen Meldungen zur Sozialversicherung. So werden alle Meldetatbestände entsprechend der DEÜV festgehalten, die sich aus den einzelnen Daten der Anwendung ergeben.

Beispiel: Ein Mitarbeiter tritt im Abrechnungsmonat neu in die Firma ein oder nimmt Erziehungsurlaub. Der Arbeitgeber übermittelt die Meldungen auf Diskette oder als Datei per Datenfernübertragung an die Krankenkassen. Auch der Informationspflicht gemäß § 25 DEÜV genügt er laut Hersteller mit dem Programm IBM Lohn und Gehalt 2: Über den Druck der Entgeltnachweise auf den Original HS-Vordrucken gibt er alle Informationen über das Entgelt, das an die Sozialversicherungsträger ausgezahlt wurde, seinen Mitarbeitern weiter. Sie haben so die Möglichkeit, ihre Rentenansprüche geltend zu machen.

Weitere Informationen: HS-Hamburger Software GmbH & Co., 22297 Hamburg, Tel. (0 40) 6 32 97-2 34, Fax (0 40) 6 32 97-3 12 34, Internet: www.hamburger-software.de MM

OUTSOURCING

Einkaufen lassen

Heute macht man nicht-mehr selbst, sondern man lässt machen. Das gilt auch für das Beschaffungswesen. Als verlängerter Arm der Einkaufsabteilung – und zwar verschiedener Unternehmen – versteht sich die kürzlich in Kassel gegründete BuyTry GmbH.

Nach Absprache mit dem Auftraggeber verhandelt BuyTry im Interesse des Kunden mit den Lieferanten: Stückzahlen, Lieferbedingungen, Lieferfristen und vor allem Preise sind fester Bestandteil dieser Tätigkeit. Darüber hinaus überwacht der Kasseler Dienstleiter die Lieferung, übernimmt die Eingangskontrolle, bearbeitet Reklamationen und bereitet die Rechnungen zum Ausgleich. „Manchmal kommt es noch vor, dass die Lieferanten mit dem Einkaufsleiter sprechen möchten“, betont Geschäftsführerin Jenny May, „dann erklären wir ihnen, dass wir als Dienstleister Teil des Einkaufs des Unternehmens übernommen haben.“

Das hat auch für Lieferanten seinen Reiz, erhalten sie doch durch den Kontakt mit BuyTry die Möglichkeit, ihr Auftragsvolumen zu steigern – sofern die Konditionen stimmen. Das BuyTry System funktioniert in beiden Richtungen und bietet so Vorteile für Kunden und Lieferanten. „Wir bündeln natürlich auch die Anfragen unserer Kunden, wenn es sich um die gleichen Produkte handelt“, bestätigt Jenny May das Konzept ihre Unternehmens. Die so verhandelten Preisvorteile im Einkauf werden 1:1 an die BuyTry Kunden weitergegeben.

Weitere Informationen zu BuyTry im Internet unter www.BuyTry.com.

Wege nach Osten

Neuer Leitfaden erleichtert Mittelständlern den Einstieg ins Chinageschäft

Auch auf den deutschen Mittelstand übt das Reich der Mitte mittlerweile einen unwiderstehlichen Reiz aus. Doch vor den geschäftlichen Erfolg in China haben die Bürokraten zunächst einmal beträchtliche Hürden gesetzt. Ein Leitfaden des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie in Aachen will mittelständischen Unternehmen den Einstieg in diesen gigantischen Markt erleichtern.

T. Pfeifer, C. Lei und M. Rübartsch

China gilt als der Wachstumsmarkt der Zukunft. Seit den achtziger Jahren öffnet sich das Land zunehmend zum Westen und vor allem multinationale Konzerne haben die Potenziale dieses Markts erkannt und engagieren sich in vielfältigen Geschäftsbeziehungen zu chinesischen Partnern. Das Engagement reicht dabei von der reinen Markttransaktion bis zum Jointventure. Doch den großen Chancen stehen erhebliche, vor allem kulturell und politisch bedingte Barrieren gegenüber. Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT in Aachen versucht mit einem Wegweiser für kleine und mittelständische Unternehmen Licht in das Dunkel der Wege nach China zu bringen.

Die Beobachtung des chinesischen Markts offenbart zwei wesentliche Trends, welche die Zusammenarbeit mit China in den nächsten Jahren bestimmen werden. Einerseits suchen immer mehr chinesische Unternehmen Kooperationsmöglichkeiten mit ausländischen Partnern, andererseits strömen immer mehr ausländische Unternehmen nach China, um von den prognostizierten Wachstumschancen zu profitieren. Allerdings zeichnen sich auch Schwierigkeiten beim Eintritt in den chinesischen Markt ab. So stiegen dem Statistischen Bundesamt zufolge 1999 sowohl Exporte nach China (plus 14,8% zu 1998) als auch Einfuhren aus China (plus 13,8% zu 1998) im Vergleich zu allen anderen Handelspartnern Deutschlands am stärksten [1]. Zugleich zeigt ein Blick – etwa auf den Maschinenbau –, dass der Zenit des Kapitalzuflusses nach China vorerst überschritten ist [2].

Viele Hürden für den Mittelstand

Auch große deutsche Unternehmen zieht es nach China. Dieser Entwicklung folgen kleine und mittelständische Unternehmen noch nicht in gleichem Umfang, denn es offenbart sich eine Vielzahl von Hürden, die es im Vorfeld konkreter Aktivitäten mit chinesischen Partnern zu nehmen gilt – Hürden, die vielen mittelständischen Unternehmen als

Wer im Chinageschäft erfolgreich sein will, benötigt umfassende Kenntnisse über das Land, seine kulturellen, politischen und rechtlichen Eigenheiten.

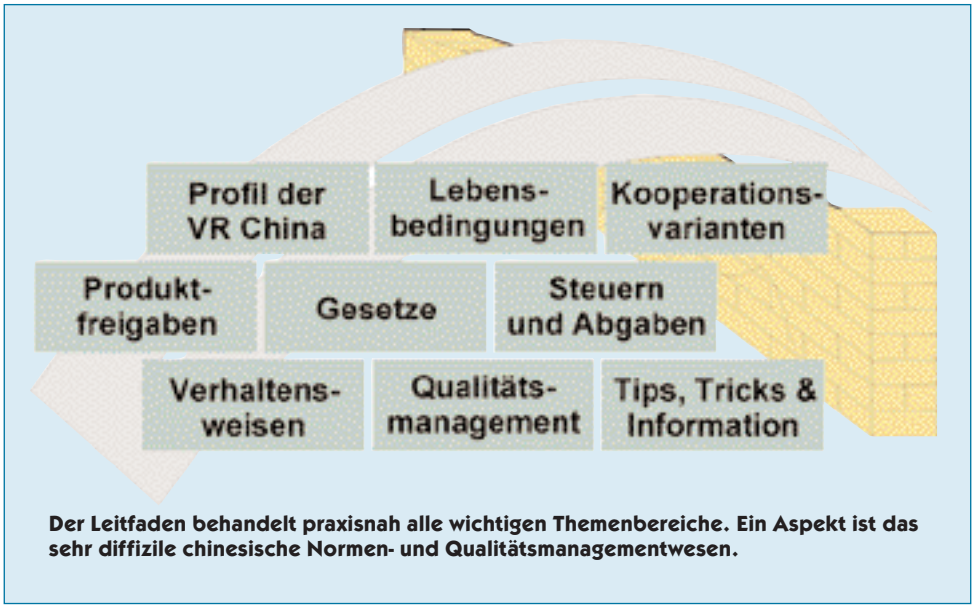
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Prof. h.c. Tilo Pfeifer ist Inhaber des Lehrstuhls Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement am Laboratorium für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen und Leiter der Abteilung Mess- und Qualitätstechnik des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT. MSc. Cui Lei war viele Jahre am Henan Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau of P .R.China in Zentralchina tätig und arbeitet zur Zeit als Gastwissenschaftler am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT. Dipl.-Ing. Michael Rübartsch ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Mess- und Qualitätstechnik des Fraunhofer IPT. Weitere Informationen: Michael Rübartsch, Tel. (02 41) 89 04-2 60, Fax (02 41) 89 04-1 98.

unüberwindlich gelten. Bislang dringen erst wenige Informationen zu deutschen Unternehmen durch. Es ist heute noch schwer, in kurzer Zeit und mit ausreichender Sicherheit Kooperationschancen in China einzuschätzen und zu ergreifen. Insbesondere fehlen fundierte Kenntnisse bezüglich des politischen und kulturellen Systems, relevanter Gesetze und Vorschriften, der volkswirtschaftlichen Entwicklung und der technischen Standards potenzieller Kooperationspartner. Vor diesem Hintergrund setzt sich der geplante Wegweiser das Ziel, kleine und mittelständische Unternehmen dabei zu unterstützen,

- die chinesische Kultur besser zu verstehen,
- Politik und Gesetze besser zu kennen und zu nutzen,
- Kooperationen mit chinesischen Unternehmen zu fördern,
- Investitionsrisiken zu senken und
- Zeit und Kosten bei der Anbahnung von Geschäftsbeziehungen zu minimieren.

Ein chinesisches Sprichwort sagt: „Du wirst nie eine Schlacht verlieren, wenn du deinen Gegner genau so gut kennst wie dich selbst." China ist das drittgrößte Land der Erde. Es ist gleichsam geprägt von einer alten und mysteriösen Kultur und einem derzeit rasanten Veränderungstempo in Politik und Wirtschaft. Zum Verständnis des Landes tragen klimatische und topografische Fakten, eine Beschreibung der unterschiedlichen Völker und der Geschichte sowie der jüngsten Entwicklungen in Politik und Außenhandel bei. Kenntnisse über die Lebensweise, Sprachen und Arbeitsbedingungen, aber auch über Preisniveau, Kommunikation und Infrastruktur erleichtern europäischen und insbesondere deutschen Bürgern den Alltag in China.

Eine zentrale Frage stellt sich nach bewährten Kooperationsformen mit chinesischen Partnern. Der Bogen spannt sich zwischen Akquisitionen sowie Jointventures und der Annahme von Unteraufträgen. Besonderheiten der Lizenznahme, des Leasings oder des Tauschgeschäfts sind zu berücksichtigen. Für Investitionsvorhaben sind bewährte Verfahren zu beachten.



Bilder: Verfasser

Der Leitfaden behandelt praxisnah alle wichtigen Themenbereiche. Ein Aspekt ist das sehr diffizile chinesische Normen- und Qualitätsmanagementwesen.

Stark abweichende QM-Bestimmungen

Als kompliziert erweist sich der Export von Gütern – vor allem von Maschinen und Anlagen – nach China. Eine Übersicht der Genehmigungen und formalen Freigaben für technische, elektronische, medizinische und medizintechnische Produkte sowie für Erzeugnisse aus dem Bereich der Telekommunikation ist hierbei hilfreich. Entsprechend anspruchsvoll ist die Berücksichtigung aller relevanten Gesetze im Kontext der Zusammenarbeit mit China. Stellvertretend wird hier die Regelung für „Import & Export Commodity Inspection" unter anderem zur Abnahme importierter Maschinen und Anlagen durch die zuständigen chinesischen Behörden genannt. Darüber hinaus müssen auch Reglementierungen bezüglich Verwaltung und Arbeitsrecht oder des Betriebs fremd- beziehungsweise auslandsgeförderter Unternehmen Beachtung finden. Ähnlich undurchdringlich stellt sich die Vielzahl an Steuern dar. Eine Einschätzung der zu erwartenden Steuerpolitik in China kann hierbei genauso nützlich sein wie eine Liste aller relevanten Abgaben.

Eine Besonderheit stellt der Blick auf die Forderungen des chinesischen Markts an den Qualitätsmanagementstandard möglicher Kooperationspartner dar. Eine Erläuterung der Qualitätsstandards in China, verbunden mit einer Beschreibung der Zertifizierungspraxis und spezifischer Forderungen an Qualitätsmanagementsysteme, zum Beispiel gemäß DIN EN ISO 9001, erweist sich als vorteilhaft.

Letztlich verdeutlicht eine Beschreibung chinesischer Sichtweisen auf deutsche Unternehmen und Personen die bestehenden Erwartungen an potenzielle Kooperationspartner. Dies wird durch Fallbeispiele typischer Alltagssituationen und Verhaltensfehler insbesondere europäischer Geschäftsleute unterstrichen. Eine umfangreiche Zusammenstellung wichtiger Ansprechpartner, Behörden, Literaturstellen und Webpages rundet die Betrachtung der Wege nach China ab.

Fraunhofer-IPT lädt zum Dialog

Der skizzierte Wegweiser befindet sich gerade in der Entstehung. Um die existierenden Kenntnisse über China weiter zu konkretisieren, lädt das Fraunhofer IPT kleine und mittelständische Unternehmen ein, in einen Dialog zum Austausch von Informationen und Fallbeispielen zu treten. Wir unterstützen Sie gerne in der Beantwortung konkreter Fragen zum Aufbau von Geschäftsbeziehungen mit chinesischen Partnern und freuen uns über zusätzliche Anregungen aus Ihrer Erfahrung.

Literatur

[1] Statistisches Bundesamt: Deutscher Außenhandel im November 1999 nach Ländern – Zweistellige Zuwachsraten der Exporte in die USA, nach Japan und China. Pressemitteilung vom 8. Februar 2000.

[2] Maurer, J.: Unklare Richtlinien und Behördenwillkür machen das Investieren in China zum Geduldsspiel. Maschinenmarkt 106 (2000) 7, S. 22–26.

MM Das IndustrieMagazin

Bös, Mathias, und Bernd Noche
Simulation von Logistiksystemen ermöglicht kurze Planungszeiten
Maschinenmarkt 106 (2000) 17, Seite 32–35

Bei der Gestaltung von Logistiksystemen strebt man an, die Planungszeiten zu verkürzen. Hilfreich ist dabei die Simulationstechnik. In zeitgemäßer Simulationssoftware verzichtet man auf Programmierungen, setzt stattdessen Entscheidungstabellen ein. Vollständige Bausteinbibliotheken und Referenzmodule, die alle wesentlichen Elemente von Materialflusssystemen enthalten, tragen zu einem effizienten Einsatz der Simulationstechnik bei.

Högener, Jürgen
Steuerrelais ersetzt SPS bei einfachen Aufgabenstellungen in der Automatisierung
Maschinenmarkt 106 (2000) 17, Seite 36–38

Das Konzept der dezentralen Automatisierung erfordert auch entsprechend darauf abgestimmte Produkte. Das Steuerrelais Easy wurde deshalb auf die Belange der dezentralen Automatisierung ausgerichtet. Eine neue Produktserie mit den beiden ersten Kommunikationsanbindungen an AS-i und Profibus DP, zeigt dies deutlich. Das Steuerrelais lässt sich einfach in eine dezentrale Automatisierungslösung einbinden.

Möller, Bernhard, und Beatrix Dumsky
Sol-Gel-Beschichtungsstoffe erzeugen harte Bauteiloberflächen bei einfacher Verarbeitung
Maschinenmarkt 106 (2000) 17, Seite 40–43

Um den unterschiedlichen Anforderungen an Schutzschichten zu genügen, wurden Lacke entwickelt, die fast so hart und beständig sind wie anorganische Werkstoffe, sich jedoch so leicht wie Polymere verarbeiten lassen. Die Herstellung geschieht im Sol-Gel-Prozess, über den die Eigenschaften gezielt erzeugbar sind. Beschichtet wird wie beim konventionellen Lackieren. Bei hitzeempfindlichen Teilen hat sich anstatt der Ofenaushärtung die UV-Härtung bewährt.

Kraus, Josef
Trend zur Automatisierung stand im Mittelpunkt der Oberflächentechnik
Maschinenmarkt 106 (2000) 17, Seite 44–46

In der Oberflächentechnik setzt man auf die Automatisierung der Bauteilvorbehandlung und -beschichtung. Das wurde auf der Hannover-Messe 2000 deutlich, auf der man Lösungen zur Steigerung des Teiledurchsatzes, der Reproduzierbarkeit und Oberflächenqualität zeigte. Verfahrenstechnisch wird eine automatische Prozessregelung angestrebt. Bei den Anlagen steht die Einbindung in Fertigungslinien im Vordergrund.

Tillert, Rolf
Vernetzte Prozesse prägen den Logistikmarkt
Maschinenmarkt 106 (2000) 17, Seite 48–53

Über 1000 Aussteller gruppierten sich im Rahmen der Cemat, der Ausstellung für Materialflusstechnik und Logistik im Rahmen der Hannover-Messe in den Hallen 19 bis 26 sowie im nördlichen und südlichen Freigelände. Optisches Highlight im Cemat-Bereich war das Expo-Dach, unter dem vier große Gabelstaplerhersteller ihre Produkte präsentierten.

Kraus, Josef
Die Zulieferindustrie zeigte sich als Impulsgeber hochwertiger Produkte
Maschinenmarkt 106 (2000) 17, Seite 54–55

Zulieferer sind nicht nur Produkthersteller, sondern auch Ideengeber. Moderne Technologien wie CAD, CAM und Rapid Prototyping gelten dabei als wichtige Hilfsmittel. Sie ermöglichen die Herstellung kundenspezifischer Lösungen in immer kürzerer Zeit auf Standardmaschinen. Das wurde auf der diesjährigen Hannover-Messe deutlich, auf der über 1900 Aussteller der Zulieferindustrie vertreten waren.

Schröder, Winfried
Liberalisierung des Marktes belebt die Energietechnik
Maschinenmarkt 106 (2000) 17, Seite 58–60

Im Rahmen der Hannover-Messe fand in diesem Jahr wieder die Fachmesse Energie statt. Sie umfasste vor allem Komponenten und Systeme der Sektoren Primärenergie, Kraft-Wärme-Kopplung und elektrische Energietechnik. Unter anderem zählten dazu Motoren, BHKW, Schaltanlagen und Frequenzumrichter.

Schäfer, Manfred
Verbesserte Kugelschienenführungen erfüllen hohe Anforderungen hinsichtlich Tragzahl und Lebensdauer
Maschinenmarkt 106 (2000) 17, Seite 62–65

Kugelschienenführungen sind mechanische Konstruktionselemente, deren primäre Aufgabe es ist, eine exakte lineare Bewegungsbahn vorzugeben und die Gewichte der geführten Bauteile, Werkzeuge oder Werkstücke zu tragen. Darüber hinaus sollen sie alle auftretenden Kräfte möglichst verformungsfrei aufnehmen. Hohe Tragzahlen, Minimalschmierung, lange Lebensdauer und ruckfreies Ablaufverhalten sind daher die wichtigsten Forderungen, die es zu erfüllen gilt.

Pfeifer, Tilo, Cui Lei und Michael Rübartsch
Neuer Leitfaden erleichtert Mittelständlern den Einstieg ins Chinageschäft
Maschinenmarkt 106 (2000) 17, Seite 76–77

Auch auf den deutschen Mittelstand übt das Reich der Mitte mittlerweile einen unwiderstehlichen Reiz aus. Doch vor den geschäftlichen Erfolg in China haben die Bürokraten zunächst einmal beträchtliche Hürden gesetzt. Ein Leitfaden des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie in Aachen will mittelständischen Unternehmen den Einstieg in diesen gigantischen Markt erleichtern.

Verantwortlich für Leitartikel: Rolf Tillert; Unternehmen und Branchen: Ursula Hofmann, Jürgen Schreier; Finanzen: Ursula Hofmann; Hintergrund: Reinhold Schäfer; Innovation: Winfried Schröder; Materialfluss: Rolf Tillert; Elektrische Ausrüstung: Reinhold Schäfer; Oberflächentechnik: Josef Kraus; Hannover-Messe: Josef Kraus, Winfried Schröder, Rolf Tillert; Antriebstechnik: Claus-Martin Stotz; C-Technik, Software, Kommunikation: Ulrike Gloger; Management und Organisation: Jürgen Schreier; Marktspiegel: Rolf Tillert, Reinhold Schäfer, Josef Kraus, Claus-Martin Stotz; Termine: Claus-Martin Stotz; Bücher: Udo Schnell; Schlussredaktion: Udo Schnell, Frank Pfeiffer: alle Max-Planck-Straße 7/9, 97064 Würzburg.

MM-Online
Im »Maschinenmarkt« können Sie in allen Heften ab MM 1/1995 online recherchieren. Zugang finden Sie über **www.genios.de.**

Auskunft über weitere Details:
Genios-Wirtschaftsdatenbanken, 40002 Düsseldorf,
Tel. (02 11) 8 87-15 24, Fax (02 11) 8 87-15 20

»Maschinenmarkt« als Volltextdatenbank

Die Düsseldorfer Genios-Wirtschaftsdatenbank bietet auch den »Maschinenmarkt« an. Wie alle anderen Quellen ist die Zeitschrift im Volltext vorhanden, das heißt, gespeichert werden die vollständigen Artikel im ganzen Wortlaut, versehen mit zusätzlichen Suchfeldern. Nach folgenden Rubriken kann gesucht werden: Entwicklung und Konstruktion, Europa, Firmenschriften, Innovation, Marktspiegel, Organisation und Management, Produktion und Betrieb, Recht, Steuer, Unternehmen und Branchen. Hinzu kommt eine Seite „Außenhandel", die in Zusammenarbeit mit der Bundesstelle für Außenhandelsinformation (BfAI) erstellt wird und die aktuelle Informationen über wichtige Investitionsgütermärkte in aller Welt vermittelt.

Der Zugang zu Genios kann wahlweise erfolgen über Datex-P (Telefon, ISDN), T-Online (früher Btx im Datex-J-Netz) oder über das private I.N.A.S.-Netzwerk (Telefon) mit mehr als 50 Zugangsknoten. Für alle diejenigen, die noch nicht online arbeiten, hält Genios attraktive Startpakete bereit. Dazu gehört neben dem Programm Genios PCplus, der Software für den Informationarbeitsplatz und entsprechender Schulung, auf Wunsch auch ein schnelles Modem (bis 14 400 bps).

Auch sonst wird Anwenderfreundlichkeit bei Genios ganz groß geschrieben. Hatte das Recherchieren in Datenbanken noch vor einiger Zeit den Ruch einer „Geheimwissenschaft", so ist Genios dank einer neuen Windows-Oberfläche auch für den „normalsterblichen" Computer-Nutzer kein Buch mit sieben Siegeln mehr. Statt der Eingabe umständlicher Befehlskürzel genügen jetzt einige Mausklicks, um in den Datenbeständen fündig zu werden.

Weitere Informationen:
Genios-Wirtschaftsdatenbank, 40002 Düsseldorf,
Tel. (02 11) 8 87-15 24, Fax (02 11) 8 87-15 20.

MM-Online

Im »Maschinenmarkt« kann online recherchiert werden. Der Zugang erfolgt über die Wirtschaftsdatenbank Genios, die alle Hefte ab MM 1/1995 im Volltext vorhält. Auskunft über weitere Details: Genios-Wirtschaftsdatenbank, 40002 Düsseldorf, Tel. (02 11) 8 87-15 24, Fax (02 11) 8 87-15 20.

Der »Maschinenmarkt« wird auch als Volltext-Datenbank bei Genios angeboten. Zur Verfügung stehen alle Hefte ab MM 1/1995. Anfragen unter
Tel. (02 11) 8 87-15 24, Fax (02 11) 8 87-15 20.

Vogel Marktforschung

Produkteinsatz und Anschaffungsabsichten der deutschen Industrie in 16 Produktfeldern

Das MM-Industrie-Panel ist eine repräsentative Befragung unter hochrangigen Entscheidungsträgern der deutschen Industrie. Es ermittelte den Produkteinsatz, die kurz- und mittelfristigen Anschaffungspläne und das längerfristige Produktinteresse in 16 ausgewählten Produktfeldern:
Spanende Fertigungsmaschinen: Bohrmaschinen – Drehmaschinen – Fräsmaschinen – Sägemaschinen – Flexible Fertigungssysteme
Schneid- und Schweißanlagen: Brennschneidanlagen – Laserschneidanlagen – Schweißeinrichtungen
Oberflächenbehandlungsanlagen: Bürstanlagen – Gleitschleifanlagen – Lackieranlagen – Strahlanlagen
Stanz- und Umformmaschinen: Blechbiegemaschinen – Blechscheren – Rohrbiegeanlagen – Stanzmaschinen.
Der Ergebnisband kann kostenfrei über den Zentralen Marketing-Service des Vogel-Verlags bezogen werden.

Keramische Verschleißschutzschicht ist nur wenige Tausendstel Millimeter dick

Unter Vakuumbedingungen lässt sich in Plasma-Atmosphäre eine Schutzschicht mit nur wenigen Tausendstel Millimetern erzeugen. Als Schichtwerkstoff eignet sich TiN, TiAlN und Al_2O_3, um hohen Verschleißschutz zu erzielen. Die Lebensdauer von Fräs- und Umformwerkzeugen wird verlängert, der Korrosionsschutz erhöht sowie bei Funktionsteilen wie Motoren- und Getriebeteile die Reibwerte verringert. Kennzeichnend für TiAlN ist die hohe Härte bei hoher chemischer Beständigkeit. Wegen der geringen Wärmeleitfähigkeit ist die thermische Belastung an den Schneidkanten reduziert. TiAlN hält Temperaturen bis zu 860 °C stand.

Plasmotec GmbH & Co. KG,
53619 Rheinbreitbach,
Tel. (0 22 24) 9 40-8 77,
Fax (0 22 24) 9 40-8 79,
E-Mail:service@plasmotec.de

Beschichtungsanlage für Hartstoffe hat drei ARC-Verdampfungsquellen

Mit drei ARC-Verdampfungsquellen ist die Kompaktanlage Dreva ARC 400 ausgestattet, die im PVD-Verfahren Werkzeuge mit Hartstoffen beschichtet. Aufgrund der Verwendung unterschiedlicher Targets und Arbeitsgase ist das Abscheiden von Misch-, Multi- und Gradientenschichten möglich. Mit dieser Technologie wird laut Hersteller eine Verbesserung der mechanischen und tribologischen Schichteigenschaften erreicht. An der Technischen Universität Dresden wurden entsprechende Untersuchungen vorgenommen. Weitere Vorteile der Anlage liegen in der kurzen Prozessdauer von weniger als 90 min und im variablen Bestückungssystem.

VTD Vakuumtechnik
Dresden GmbH,
01257 Dresden,
Tel. (03 51) 28 05-0,
Fax (03 51) 28 05-2 40,
E-Mail: info@vtd.de

Reinigungsanlage für große Blechteile wird von einem Kran beschickt

Um die Reinigung von Blechteilen in die Fertigung zu integrieren, wurde eine Anlage mit einem besonderen Teileträger konzipiert. Dieser Träger ist an einem Kran befestigt, der das Reinigungsgut von oben in die Behandlungskammer ablegt. Alle Teile können direkt am Herstellungsort, zum Beispiel am Schweißroboter, aufgegeben werden. In der Anlage finden die Prozesse Entfetten, Phosphatieren und Spülen in einer einzigen Kammer statt. Beim Entfetten oszilliert ein U-förmiges Spritzdüsensystem an den Teilen entlang.

Zum Spülen ist ein anderes Düsensystem installiert. Nach dem Vorbehandeln und Trocknen werden die Teile im Tauchbad lackiert.

BVL Oberflächentechnik GmbH,
48486 Emsbüren,
Tel. (0 59 03) 9 51-60,
Fax (0 59 03) 9 51-90,
E-Mail: bvl-oberflaechentechnik@t-online.de

Automatische Reinigungsstation verwendet Laser als Werkzeug

Mit einem dreidimensional verfahrbaren Festkörperlaser ist eine Reinigungsstation ausgestattet, die laut Hersteller alle Optionen einer modernen Fertigungszelle hat. So ist ein Sensor integriert, der im ersten Schritt die Geometrie des zu reinigenden Werkstücks erfasst. Dadurch entfällt der bislang erforderliche Programmieraufwand. Im zweiten Schritt wird das Teil schonend entfettet oder von Prozessrückständen befreit. Der Arbeitsbereich der 3-Achsen-Automationseinheit beträgt 550 mm × 350 mm × 270 mm. Weil die Schmutzstoffe verdampfen, entfällt die Abfallbeseitigung.

Clean-Lasersysteme GmbH,
52134 Aachen-Herzogenrath,
Tel. (0 24 07) 90 97-0,
Fax (0 24 07) 90 97-11,
E-Mail: info@clean-lasersysteme.de

Herstellung kleiner Lackmengen ab 5 kg

Wirtschaftlich und schnell können Lackmengen ab 5 kg in einem besonderen Prozess hergestellt werden. So steht laut Lackerzeuger jeder gewünschte Farbton in 24 h abholbereit zur Verfügung oder wird in zwei Tagen direkt ins Unternehmen geliefert. Dieser Schnellservice beinhaltet die Kunstharzlacke Wincolor sowie die Zweikomponentenlacke Wimadur (Glatt- und Strukturlack). Bezüglich der Farbtonmischung orientiert man sich nach RAL- oder NCS-Systemen. Auch werden alle Industriefarbtöne und Sonderfarben nach Vorlagen erzeugt.

Winkelmann GmbH & Co. KG,
44149 Dortmund,
Tel. (02 31) 91 70 40-0,
Fax (02 31) 91 70 40-11

Reiniger zur Pflege von Metalloberflächen

Unter der Bezeichnung Inox-Clean kam ein hochkonzentrierter pastöser Reiniger auf den Markt, der Oberflächen aus Edelstahl, Aluminium und Buntmetall reinigt und aufhellt, ohne den Werkstoff anzugreifen. Optimales Reinigen auch an senkrechten Flächen sei möglich, heißt es. Der Reiniger entfernt starke Korrosion und dicke mineralische Ablagerungen. Er ist ohne Rückstände abspülbar und kann daher auch in der Lebensmittelindustrie verwendet werden. Außer diesem Produkt wurde auf der Hannover-Messe 2000 auch der Reiniger Inox-New für angelaufende verwitterte Metalloberflächen und das Pflegeöl Inox-Care vorgestellt.

CB Chemie und
Biotechnologie GmbH,
33334 Gütersloh,
Tel. (0 52 41) 94 43-0,
Fax (0 52 41) 94 43-44,
E-Mail: service@cb-chemie.de

Kalibriergerät für Prüfaufgaben in der Halbleitertechnik

Mit dem Digistant 4462 gibt es ein Präzisionskalibriergerät für den Strombereich von ± 52 mA und den Spannungsbereich von ± 30 V bei einer Grundgenauigkeit von 0,005%. Alle gängigen Thermoelementtypen können mit einer aufsteckbaren Vergleichsstelle simuliert werden. Geringe Driften, hohe Langzeitstabilität und Genauigkeit sollen die benötigte Sicherheit beim Kalibrieren bringen. Rampen, Delta ±-Funktion und Speicherung von Sollwerten erleichtern dem Benutzer die Bedienung des Gerätes. Es eignet sich als autarkes Tischgerät wie auch für automatischen Fertigungs- und Testsysteme.

Burster Präzisionsmesstechnik GmbH & Co. KG, 76593 Gernsbach, Tel. (0 72 24) 6 45-0, Fax (0 72 24) 6 45-88, E-Mail: info@burster.de, Internet: www.burster.de

Maßgeschneidertes Bandkabel für komplexe Verkabelungen

Maßgeschneiderte Bandkabelkonstruktionen sorgen für Platz und Bewegungsfreiheit bei komplexen Verdrahtungen, die sich in High-Flex-Einsätzen bewähren müssen. Packungstechnische Probleme sind nicht ungewöhnlich bei der Auslegung komplexer Leitungen für dauerbewegte Einsätze: Die Kabelbündel erreichen Durchmesserbereiche, bei denen eine angemessene Flexibilität und Biegelebensdauer nicht gewährleistet ist. Als Lösung bieten sich Bandkabel an. In anwenderspezifischen Bandleitungen können die unterschiedlichen Funktionsgruppen (Energie und Daten) aufgeteilt, eventuell einzeln geschirmt und in definierten Abständen in einem Band geführt werden. Das flache Profil reduziert die innere Reibung,

Elocab Sonderkabel GmbH & Co. KG, 91166 Georgensgmünd, Tel. (0 91 72) 69 80-0, Fax (0 91 72) 20 29, E-Mail: de_mail@elocab.com

Kompakt gebauter Schwenkhebel

Der Schwenkhebel Softline bildet eine neue Generation design-orientierter Verschlusstechnik. Die Formgebung ist schlank und geschwungen, modern und fließend. Einsatzbereiche sind der Maschinen-, Anlagen- und industrieller Gehäusebau sowie alle Anwendungen, die ein besonderes Design verlangen. Die kompakte Bauform fügt sich in das vom Kunden bestimmte Produktumfeld ein, die gewölbten Flächen betonen das Verschlusselement. Handelsübliche Profilhalbzylinder lassen sich in den Schwenkhebel einsetzen. Die Gestaltung der Abdeckung ist so gewählt, dass der Einsatz von bis zu 2,5 mm vorstehenden Zylindersonderformen möglich ist.

Dirak GmbH & Co. KG, 58256 Ennepetal, Tel. (0 23 33) 8 37-1 26, Fax (0 23 33) 8 37-1 76, E-Mail: info@dirak.de, Internet: www.dirak.de

Industriebremse mit Faserkeramik ermöglicht lange Wartungsintervalle

Statt konventioneller organischer Reibbeläge verwendeten die Entwickler bei der elektromagnetischen Not-Aus-Bremse Roba-stop hochtemperaturbeständige Faserkeramik, die ursprünglich als Hitzeschutz für Raumtransporter konzipiert wurde. Diese Keramik wird nach einem speziellen Verfahren hergestellt und wurde hinsichtlich ihrer tribologischen Eigenschaften inzwischen deutlich verbessert. Damit ließen sich die Nachteile herkömmlicher Carbon/Carbon-Konstruktionen wie Feuchtigkeitseinflüsse des Reibungskoeffizienten und hoher Verschleiß bei geringen Systemtemperaturen weitestgehend eliminieren. Bremsen der neuen Bauart weisen neben höherer zulässiger Reibarbeit und Reibleistung auch eine höhere Leistungsdichte auf. Nach erfolgtem Not-Aus muss das Reibsystem nicht ausgetauscht werden. Auch die Wartungsintervalle verlängern sich erheblich. Darüber hinaus schützen besondere konstruktive Maßnahmen die temperaturempfindlichen Teile wie Spule und Kabel vor der enormen Hitzeentwicklung. Gefertigt werden die Bremsen für Drehmomentbereiche von 100 bis 800 Nm und Reibarbeiten bis 500 000 J.

Chr. Mayr GmbH + Co. KG,
87665 Mauerstetten.
Tel. (0 83 41) 80 40,
Fax (0 83 41) 80 44 21,
Internet: www.mayr.de

AC-Servomotor in Miniaturbauweise hat eine Leistung von 500 W

Bei einem Flanschmaß von lediglich 32 mm leistet ein Miniatur-Servomotor der Baureihe MSSI 500 W. Besondere Maßnahmen beim Berechnen des magnetischen Kreises, beim Wickeln und Magnetisieren sorgen für eine hohe Dynamik. Damit lassen sich die Zeiten für den Motorhochlauf und die entsprechenden Maschinenzyklen wesentlich senken. Aufgrund der verschleißfreien bürstenlosen Technik soll der AC-Servomotor eine Lebensdauer von 30 000 Stunden haben und einen Wirkungsgrad bis 95% erzielen. Der Servomotor entspricht der Isolierklasse F bis C und ist für Temperaturen von mehr als 200 °C ausgelegt. Als Anwendungsfelder ergeben sich beispielsweise die Automatisierungs- und Verpackungstechnik, die Robotik, die Holzverarbeitung, Bestückungsautomaten sowie Antriebslösungen im Ultrahochvakum- und Hochtemperaturbereich. Der kleinste Motor der Baureihe MSSI übrigens hat ein Flanschmaß von lediglich 17 mm.

Wittenstein Cyber Motor GmbH,
97999 Igersheim,
Tel. (0 79 31) 49 34 73,
Fax (0 79 31) 49 32 00,
E-Mail: info@cybermotor.de

Linearkugellager mit Schmierstoffreservoir stellt sich selbstständig ein

Mit der selbsteinstellenden Leichtbaureihe KS/KSO bringt der Hersteller eine neue Generation wartungsfreier Linear-Kugellager auf den Markt. Die neuen Lager lösen die Leichtbaureihe KN/KNO ab und sind komplett austauschbar mit vergleichbaren marktüblichen Lösungen. Bei der Konstruktion der neuen Baureihe, die auch in zölligerAusführung(KX/KXO) gefertigt wird, wurde das Segmentprinzip konsequent realisiert: Erstmals stellt sich nicht nur die Tragplatte, sondern jedes einzelne der vier Segmente selbstständig auf die lokalen Gegebenheiten der Welle ein. Damit erfolgen sowohl der Kugelumlauf als auch der Wiedereintritt der Kugeln vom Rücklauf in die Lastzone gleichmäßig und geräuscharm. Dank entsprechender Schmierstoffreservoirs direkt an den Laufbahnen und integrierten Doppellippenabstreifern sind die Lager je nach Anwendungsbedingung wartungsfrei. Fluchtungsfehler der Welle werden bis zu ±40 Winkelminuten ausgeglichen.

INA Wälzlager Schaeffler OHG,
91072 Herzogenaurach,
Tel. (0 91 32) 8 20,
Fax (0 91 32) 82 21 30

Getriebemotoren für die Handhabung benötigen nur wenig Bauraum

Entwickelt wurden jetzt kompakte Stirnrad- und Kegelstirnrad-Getriebemotoren, die sich besonders für die Handhabungstechnik eignen. Damit erweitert der Hersteller sein Getriebemotorenprogramm nach unten. Gerade bei dezentralen Anlagenkonzepten werden kleine Getriebemotoren mit hohem Wirkungsgrad und geringem Verdrehspiel benötigt. Die vorgestellten Motoren arbeiten im Leistungsbereich bis 750 W und sind einfach und schnell in die Maschine zu integrieren. Ihr Aufbau ist zweistufig und mit einer Höhe von nur 65 mm relativ kompakt. Das Drehmoment liegt bei rund 45 Nm. Um ein geringes Verdrehspiel zu erzielen, wurden Getriebe und Motor

kraftschlüssig miteinander verbunden. Herstellerangaben zufolge zeichnen sich die Getriebemotoren besonders durch ihre Wirtschaftlichkeit aus. Als Getriebemotoren allein oder mechatronische Antriebe mit integriertem Frequenzumrichter ermöglichen sie Antriebslösungen, die nur wenig Bauraum beanspruchen.

Lenze GmbH & Co KG,
31763 Hameln,
Tel. (0 51 54) 8 20,
Fax (0 51 54) 82 28 00

Kompakter Magnetrutschförderer transportiert Teile an Stanzen und Pressen

Ein nur 35 mm hoher Magnetrutschförderer bewegt Stahlartikel wie Stanz- und Pressteile, Butzen, Stanzschrott, Stege und Stahlspäne über eine antimagnetische Rutschfläche vorwärts und aus dem Pressenraum heraus. Ein umlaufendes Permanentsystem mit starken Kleinstmagneten erfasst mit seinen Magnetfeldlinien die Stahlteile, zieht sie auf die Transportfläche und bewegt sie im Umlaufrhythmus zum Abwurfende. Alle bewegten Teile dieses Transportsystems liegen innerhalb des Maschinenkörpers. Durch die Kompaktbauweise eignet sich das Gerät zur Verwendung im Inneren von Stanzwerkzeugen.

Dr. Ing. Gössling GmbH,
46514 Schermbeck,
Tel. (0 28 53) 91 44-0,
Fax (0 28 53) 91 44-99

Containerrolle ist waschmaschinentauglich

Basierend auf bewährten Rollen wurde die leichte Containerrolle 180/35 entwickelt. Die Vorzüge dieser Lenkrolle liegen in der Wasch- und Reinigungsmaschinenеignung. Das abgedichtete, gehärtete und nachschmierbare Schwenklager kann sowohl mit einer kraftabhängigen Richtungsraste als auch mit dem Doppelstopp-Totalfeststeller ausgerüstet werden. Beim Radaufbau stand die Wirtschaftlichkeit der kompletten Rolle im Vordergrund. So entschied man sich für zwei Reifenqualitäten, eine graue und eine schwarze EPDM-Mischung. Die Reifen werden schlupf- und ausreißfest zwischen zwei Felgenhälften geklemmt und lassen sich somit einfach demontieren und bei Ersatzbedarf auswechseln. Die maximale Belastbarkeit liegt bei 200 kg je Rad.

Progressus Rollen AG,
CH-8602 Wangen b. Dübendorf,
Tel. (00 41-1) 8 35 25 55,
Fax (00 41-1) 8 35 25 65,
E-Mail: info@progressus.ch,
Internet: www.progressus.ch

Prozessbänder mit Polyestergewebe benötigen nur kurze Einlaufzeiten

Als Zugträger von Transport- und Prozessbändern, die sich für Logistikanwendungen eignen, dient ein spezielles, neu entwickeltes Gewebe aus Polyester, das nach Angaben des Bandherstellers mehrere Vorteile gegenüber üblichen Gewebekonstruktionen bietet. So ergeben sich extrem kurze Einlauf- und Einsteuerzeiten des Bandes infolge eines sehr hohen Elastizitätsmoduls. Das Prozessband hat eine hohe Flexibilität und eignet sich für kleine Trommeldurchmesser. Weiteres Kennzeichen des Gewebes ist eine geringe Eigenenergieaufnahme. Einsatz findet diese neue Generation von Prozessbändern zum Beispiel bei Teleskopförderern, Bandwaagen und speziell im Sorterbereich.

Siegling GmbH, 30179 Hannover,
Tel. (05 11) 67 04-0,
Fax (05 11) 67 04-3 05,
E-Mail: info@siegling.com,
Internet: www.siegling.com

Vierwegestapler für Lasten bis 15 t gibt es mit unterschiedlichen Antrieben

Die TAB GmbH hat ihre komplette Baureihe der Vierwegestapler von 2 bis 15 t überarbeitet und erweitert. Neben batterie-elektrischem Antrieb sind nun alle Modelle auch mit Diesel- oder Gasantrieb und hydrostatischem Antrieb lieferbar. Eine elektro-hydraulische Servolenkung mit Positioniercomputer und Eingabedisplay für zwölf Lenkprogramme ist ebenso serienmäßig wie der Einbau eines Lenkkraftsimulators, der für ein verbessertes Fahrgefühl sorgt und vom Fahrer keine Umgewöhnung verlangt. Besonderer Wert wurde darüber hinaus auf ergonomisch noch weiter optimierte Fahrerkabinen gelegt.

Technische Anlagen Böhlen TAB Heinzmann + Becker GmbH, 04564 Böhlen, Tel. (03 42 06) 3 51 07, Fax (03 42 06) 3 53 55

Hebegerät zum Anheben und Verfahren von genormten Abrollcontainern

Das Hebegerät Liftmobil K10 dient zum Anheben und Verfahren von Abrollcontainern nach DIN 30722. Es besteht aus einem Lenkfahrwerk mit acht Rollen, die in zwei Pendelkassetten gelagert sind. Die Hubbewegung wird über zwei Umlenkhebel erzielt, die über einen Hydraulikzylinder betätigt werden. Das Hebegerät wird unter den vorderen Teil des Containers geschoben, der Drehteller wird über die integrierte Handpumpe angehoben und dann

kann die komplette Einheit mittels einer Zugmaschine verfahren werden.

Georg Kramp GKS Perfekt, 70736 Fellbach, Tel. (07 11) 58 80 86, Fax (07 11) 58 80 83

Geländestapler mit Zweiradantrieb ist für eine Last von 4 t ausgelegt

Auf die hohe Standsicherheit und Bodenhaftung weist ein Hersteller bei einem Geländestapler mit Zweiradantrieb hin, der 4 t mit 600 mm Lastschwerpunkt hebt. Er bietet auch noch völlige Standsicherheit, wenn eine schwere Klammergabel mit integriertem Seitenschieber mit einem Eigengewicht von 900 kg zum Einsatz kommt. Weiteres Kennzeichen ist ein breit ausgelegter Vollfreisichtmast. Die Joysticksteuerung verfügt über vier Arbeitsventile und macht das Handling beispielsweise von Fässern einfach. Die Differentialsperre lässt sich elektrisch schalten.

Hydro-Maschinenhandel GmbH & Co KG, 88356 Ostrach, Tel. (0 75 85) 93 03-34, Fax (0 75 85) 7 85

Modulare Warenwirtschaftslösung vereinfacht Lagerdisposition

Die modular aufgebaute Warenwirtschaftslösung von M. K. Technics wurde in der aktuellen Version 5.3 um ein Modul für „Disposition und Reservierung“ erweitert, das die Kontrolle von Bewegungsdaten in der Lagerdisposition vereinfacht. Im Modul „Disposition und Reservierung“ werden alle zu erwartenden Zu- und Abgänge auf der Lieferanten- und Kundenseite gegenübergestellt. Zu diesem Zweck werden sogenannte Dispositionssätze angelegt, mit deren Hilfe sich der Nutzer einen Überblick über die Lagerbestände zu einem ausgewählten Zeitpunkt verschaffen kann. Durch Zuweisung von Prioritäten zum Dispositionssatz einzelner Artikel können Lagerbestände reserviert oder als zu reservierender Lagerbestand markiert werden. Mit Hilfe der Dispositionssätze und der vergebenen Prioritäten kann der Nutzer in den Bewegungsdaten feststellen, welche Lieferungen realisiert werden können und welche Artikel beim Lieferanten bestellt werden müssen. Kundenbestellungen können in Lieferantenbestellungen übernommen werden. Nach erfolgter Lieferung ist eine Rückstandsauflösung möglich. Bei der Rückstandsauflösung wird der Warenzugang dem erwarteten Abgang gegenübergestellt. Beim Eintreffen der Lieferungen wird somit festgestellt, welche Artikel von welchem Kunden bestellt wurden, um die Kundenlieferung auszulösen. Die Rückstandsauflösung wird beim Abschluss einer Lieferung automatisch abgefragt .

M. K. Technics GmbH,
10343 Dresden,
Tel. (03 51) 20 46-9 10,
Fax (03 51) 20 46-9 11

Software automatisiert Kommunikation mithilfe der Internettechnik

Mit der Standard-Software Pirobase lassen sich nun auch Kommunikationsprozesse über die Internet-Technologie automatisieren, die bisher nur unstrukturiert und manuell mithilfe mehrerer anderer Medien ineffizient abliefen. Ein typischer Einsatzbereich für dieses sogenannte Content Chain Management ist die Beschaffung von Waren und Dienstleistungen, etwa die Buchung von Hotel und Mietwagen für eine Geschäftsreise. Routine-Kommunikationsprozesse müssen nur einmal modelliert werden: Mit einer Art grafischem Ablaufschema wird dazu im Workflow-Designer schnell und einfach festgelegt, wer was unter welchen Bedingungen zu veranlassen hat, wenn ein Job vom Anwender erst einmal angestoßen wurde. Jeder involvierte Mitarbeiter oder Geschäftspartner im Intranet oder Extranet sieht auf seinem Browserfenster Eingangs- und Ausgangskörbe. Der Leiter einer Kostenstelle erkennt so etwa sofort, dass sein o.k. gefordert ist, und legt den bestätigten Beschaffungsauftrag in seinen Ausgangskorb. Die Workflow-Engine in Pirobase sorgt dafür, dass der Vorgang dann umgehend weitergeleitet wird. Die einzige Software, die dazu auf Nutzerseite benötigt wird, ist ein Standard-Internetbrowser. Jeder Geschäftspartner kann sich so über das Internet in den Arbeitsprozess eines Unternehmens einklinken. Der Prozess-Organisator kann mit dem Workflow-Designer jedes Arbeitsablaufmodell ausgiebig testen, um Engpässe im Vorfeld zu erkennen.

Pironet AG, 50670 Köln,
Tel. (02 21) 4 54 37 68,
Fax (02 21) 4 54 39 96,
www.pironet.com

Einfach aufgebaute Internetlösung zur Kommunikation mit Kleinstlieferanten

Die Internet-Lösung PMC-Supplier-Web ist eine kostengünstige EDI-Alternative für eine SAP-integrierte Kommunikation mit Kleinstlieferanten. Sie erfordert beim Lieferanten lediglich einen PC mit Internetanschluss. Vorteile auf beiden Seiten sind Kostenreduzierung, Zeitersparnis und permanente Datentransparenz. Herkömmliche Kommunikation mit Kleinstlieferanten erzeugt beim Kunden hohen Verwaltungsaufwand in Einkauf, Wareneingang und Rechnungswesen. Für Kleinstlieferanten ist der vom Kunden gewünschte elektronische Datentransfer aber aufwendig, EDI- (Electronic Data Interchange-) und ERP- (Enterprise Ressource Planning-) -Systeme sind oftmals zu teuer. Die neue Internetlösung setzt die Anforderungen an ein effizientes Supply Chain Management (SCM) in der Automobilindustrie schnell und kostengünstig um. Die Internetanwendung verbindet Zulieferer direkt mit dem SAP-System des Kunden und ermöglicht eine Bearbeitung des Liefervorrats ohne Verzögerungen oder Datenredundanz. Der wirtschaftliche Nutzen für den Kunden liegt hauptsächlich in der Kostenersparnis. Die Internetanbindung ersetzt die aufwendige Kommunikation mit den Lieferanten über Post, Fax oder Telefon. Der Lieferant übernimmt selbst die Aktualisierung der Daten im ERP-System des Kunden. Die Informationen für und vom Lieferanten sind sofort aktuell verfügbar, weil das System direkt mit der SAP-Anwendung zusammenarbeitet.

PMC Gesellschaft für Unternehmensberatung mbH,
74076 Heilbronn,
Tel. (0 71 31) 58 52-0,
Fax (0 71 31) 58 52-29,
Internet: www.pmc.de

Supply-Chain-Softwarelösung ermöglicht optimale Produktionsplanung

Als Anbieter intelligenter E-Business-Lösungen sorgt i2 mit seinem Produkt Rhythm Factory Planner (FP) für eine optimale Planung in Produktionsstätten. Angewendet wird es bei der Edelstahl Witten-Krefeld (EWK) GmbH in drei Produktionsstätten. Nur sechs Monate nach Implementierung bei dem Unternehmen konnten die Bestände an unfertigen Erzeugnissen dank der höheren Planungstransparenz um 20% verringert, die Service-Level um 10% erhöht und die Vorlaufzeiten deutlich verkürzt werden. Weil die Fertigungsplanung täglich ein genaues Bild der Produktionseinrichtungen und Ressourcen über die drei Werke hinweg vermittelt, ist man in der Lage, einen sehr komplizierten Produktionsprozess zu optimieren. Jetzt kann man die Aufträge über die verschiedenen Standorte hinweg so planen, dass bei maximalem Durchsatz der Maschinen gleichzeitig die Einhaltung der Termine gewährleistet wird. Um die für eine Spitzenleistung erforderliche Transparenz zu erzielen, ersetzte das Unternehmen in Zusammenarbeit mit einem Team von i2 seine vier traditionellen Systeme durch das System von i2. Mit dieser Lösung kann man die Produktion für alle 260 Verarbeitungseinheiten standortübergreifend planen. Die Grundlage dazu bildet ein theoretisches Optimum in Bezug auf die Planung und die Produktivität jeder einzelnen Ressource.

i2 Technologies GmbH,
85540 Haar,
Tel. (0 89) 46 23 77-0,
Fax (0 89) 46 23 77-77,
Internet: www.i2.com

Kongresse, Kolloquien, Seminare		
Seminar: Qualitätssicherung und -prüfung in der Lackiertechnik Fraunhofer Institut Produktionstechnik und Automatisierung, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart, Tel. (07 11) 9 70 00, Fax (07 11) 9 70 13 99	Stuttgart 8. bis 11. 5.	3570 DM
Seminar: Mitarbeiterteams zu Spitzenleistungen führen Haufe-Akademie, Hindenburgstraße 64, 79102 Freiburg, Tel. (07 61) 4 70 88 11, Fax (07 61) 4 70 82 91	Frankfurt/ Main 11. und 12. 5.	1680 DM
Seminar: Oberflächenfehler und mögliche Beseitigungsstrategien beim Spritzgießen Kunststoffzentrum in Leipzig GmbH, Postfach 31 07 32, 04211 Leipzig, Tel. (03 41) 4 94 15 00, Fax (03 41) 4 94 15 55	Leipzig 17. 5.	390 DM
Seminar: Teams dezentral organisieren – Erfahrungen und Einschätzungen vor Ort AWF-Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung e. V., Düsseldorfer Straße 13, 65760 Eschborn, Tel. (0 61 96) 5 02 00, Fax (0 61 96) 50 20 22	Düsseldorf 17. 5.	710 DM
Seminar: Praxis der Zuliefererverträge – optimale Gestaltung und Durchführung Management Circle GmbH, Postfach 56 29, 65731 Eschborn, Tel. (0 61 96) 4 72 28 00, Fax (0 61 96) 4 72 28 88	München 22. 5.	1895 DM
Seminar: Vakuumbeschichtungstechniken in der industriellen Anwendung VDI Bildungswerk GmbH, Postfach 10 11 39, 40002 Düsseldorf, Tel. (02 11) 6 21 42 01, Fax (02 11) 6 21 41 54	Stuttgart 22. bis 24. 5.	1460 DM
Seminar: Korrosionsschutz von metallischen Oberflächen – Grundlagen und Verfahren Otti-Technologie-Kolleg, Wernerwerkstraße 4, 93049 Regensburg, Tel. (09 41) 2 96 88 20, Fax (09 41) 2 96 88 19	Regensburg 25. und 26. 5.	1160 DM
Kongress: Erfolgreiches Innovationsmanagement in der Praxis Prof. Jaberg & Partner, Lutherring 19, 67547 Worms, Tel. (0 62 41) 2 25 75, Fax (0 62 41) 2 25 76	Niederböcking 26. und 27. 5.	1800 DM
Seminar: Kundenbindung und Kundengewinnung per Internet Integrata Training AG, Schleifmühleweg 68, 72070 Tübingen, Tel. (0 70 71) 40 91 00, Fax (0 70 71) 40 92 67	Düsseldorf 29. und 30. 5.	1480 DM

Physik für Ingenieure,
Von E. Hering, R. Martin und M. Stohrer. Heidelberg: Springer, 1999. 744 Seiten, gebunden, 79 DM.

Brückenschlag

„Physikalische Grundlagen sind für den Ingenieur unerlässlich, weil sie sowohl prinzipielle Grenzen aufzeigen als auch eine klare Orientierung im schneller werdenden technischen Wandel bieten“, schreibt der Physik-Nobelpreisträger Prof. Dr. Klaus von Klitzing im Geleitwort zu diesem Buch. Genau dieser Maxime will das Werk gerecht werden und eine Brücke schlagen zwischen grundlegenden physikalischen Effekten und den Anwendungsfeldern der Ingenieurpraxis.

Dazu werden dem Leser die übergreifenden Themengebiete Mechanik, Thermodynamik, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen, Optik, Akustik, Atom- und Kernphysik, Festkörperphysik sowie Spezielle Relativitätstheorie umfassend und anschaulich näher gebracht. Innerhalb dieser Kapitel finden auch moderne Teilbereiche wie die Halbleiterphysik, die Lasertechnik, die Holographie, die Klimatechnik oder der Strahlenschutz eine gebührende Erwähnung.

Vom Aufbau her richtet sich das Buch sowohl an Studenten als auch an praktizierende Ingenieure, die sich in die physikalischen Grundlagen neuer Fachgebiete einarbeiten wollen. Deshalb enthalten viele Abschnitte Berechnungsbeispiele aus der Praxis. Übungsaufgaben mit Lösungen im Anhang bieten zudem die Möglichkeit, den Stoff selbständig zu vertiefen. RÜDIGER KROH

Praxiswissen Controlling
Von A. Preißner. München: Carl Hanser, 1999. 336 Seiten, kartoniert, 59,80 DM.

Leitbild Controller

Nahezu jeder braucht heutzutage Controlling-Kenntnisse. Doch viele Bücher zu diesem Thema sind für Studierende und Wissenschaftler geschrieben. Anders das Buch von Andreas Preißner: Es ist geschrieben für Einsteiger in das Controlling. Es orientiert sich an den Anforderungen der Unternehmen an Controller. Weiterhin kann es als konzentrierte Prüfungsvorbereitung beispielsweise im Rahmen von Fort- und Weiterbildungslehrgängen eingesetzt werden.

Das Buch vermittelt komprimiertes Praxiswissen, ohne sich mit wissenschaftlichen Details aufzuhalten. Die einzelnen Kapitel sind kurz gehalten, so dass eine Lektüre auch häppchenweise möglich ist. Zahlreiche Abbildungen und Beispiele illustrieren die einzelnen Themen und ermöglichen ein schnelles Verständnis.

Das Buch folgt, wie Andreas Preißner im Vorwort schreibt, dem Leitbild des Controllers als internem Berater. Es behandelt, so der Autor weiter, seinen Instrumentenkasten, das heißt die von ihm in der täglichen Praxis einzusetzenden Verfahren. Vorkenntnisse aus dem Controllingbereich sind nicht erforderlich.

Das vorliegende Buch „Praxiswissen Controlling“ bringt den Controller auf den neuesten Stand und ist nicht nur dem Einsteiger zu empfehlen. Mit seiner Hilfe lassen sich zügig komplexe Zusammenhänge klären. Wie bereits gesagt, ein empfehlenswertes Buch – nicht nur für den Einsteiger.

URSULA HOFMANN

Lernen selbst managen
Von K. Grotian und K. H. Beelich. Heidelberg: Springer, 1999. 224 Seiten, kartoniert, 39,80 DM.

Anspruchsvoll

Jeder von uns ist ein Manager. Mit dieser verblüffenden Aussage beginnt das Buch. Die Erklärung ist einfach: Das tägliche Leben, die Freizeit, das Lernen sind Prozesse, die jeder irgendwie effizient „managen“ muss. Zumindest beim Lernen wollen die Autoren Hilfestellung leisten. Sie zeigen erprobte Arbeitsmethoden und Techniken, die das Aneignen von Wissen erleichtern und stressfrei ermöglichen sollen.

Als Hauptthemen werden Selbstorganisieren und Selbststeuern beim Lernen und Abfassen von wissenschaftlichen Inhalten sowie das Anleiten zum abstrahierenden Denken genannt. Bereits diese Aufzählung lässt durchblicken, dass es sich bei dem kompakten, gut handhabbaren Buch nicht um einen Lern-Schnellkurs für jedermann handelt. Mit wissenschaftlicher Akribie wird dargelegt, wie die Prozesse des Problemlösens zu beherrschen, wie die Methodiken des Kommunizierens genutzt werden können.

So ist der Inhalt für denjenigen sicher eine interessante Lektüre, der bei der eigenen Vervollkommnung eine systematische Anleitung sucht. Bis der zweijährige Jan Tim, dem das Buch gewidmet ist, den Inhalt erfassen kann, wird noch viel Zeit vergehen. FRANK PFEIFFER

Office 2000 im betriebswirtschaftlichen Einsatz
Von D. Staas. München: Carl Hanser, 1999. 485 Seiten, gebunden, 69 DM.

Eine konsequente betriebliche Nutzung von Office 2000 erfordert funktionale Anpassungen und spezielle Arbeitstechniken. Das Buch ermöglicht den direkten Einsatz von Office 2000 in kleinen und mittleren Unternehmen, indem es dem Anwender den Umweg über Hilfefunktion und allgemeine Dokumentation erspart. Es ist streng auf den betriebswirtschaftlichen Einsatz der einzelnen Anwendungen von Office 2000 ausgerichtet, wobei Excel- und Access-Anwendungen den Schwerpunkt bilden. Anhand zahlreicher Beispiele demonstriert der Autor die vielfältigen Möglichkeiten der Tabellenkalkulation für betriebswirtschaftliche Auswertungen. Die CD-ROM enthält sofort einsetzbare Anwendungen und Add-Ins.

Steuerung und Regelung von Turboflugtriebwerken
Von K. Bauernfeind. Basel: Birkhäuser, 1999. 324 Seiten, gebunden, 88 DM.

Das Buch gibt einen Gesamtüberblick über das Fachgebiet der Steuerung und Regelung von Turboflugtriebwerken. Neben allgemein technischen Grundlagen und Zusammenhängen werden auch einige historische Entwicklungen aufgezeigt. Ausgangspunkt für alle Darstellungen ist das Triebwerk als Regelstrecke, zusammen mit den operativen Anforderungen. Die verschiedenen Triebwerkbauformen und ihre Thermodynamik werden behandelt und die wichtigsten Steuer- und Regelkonzepte vorgestellt. Beschrieben werden ferner die typischen Ausführungsformen der Sensoren und Stellglieder sowie Geräte zur Umsetzung der Steuer- und Regelalgorithmen, die heute üblicherweise als „Digitale Regler“ ausgeführt sind.

VORSCHAU AUF MM 18 VOM 2. 5. 2000

Titelgeschichte
Prozesstechnik

Svend Poulsen, Geschäftsführer der Grundfos GmbH, Wahlstedt:
„Außer der reinen Förderung von Flüssigkeiten übernehmen Pumpen inzwischen immer häufiger auch Steuer- und Regelungsaufgaben."

Anlagenbetrieb
Die Abscheidung in Gasreinigungsanlagen selbst ist weitgehend erforscht. Dagegen wurde die Inbetriebnahme, der Betrieb und die Instandhaltung solcher Anlagen bisher noch nicht ausreichend beleuchtet.

Druckluftkosten
Täglich gehen bei dieser Kombination aus Spiralschlauch und Messingschnellkupplung gut 54 DM an Stromkosten für den Verdichterantrieb verloren.

Sie lesen außerdem:

Intherm
Zum ersten Mal wurden die beiden Fachmessen Intherm und IFH zu einer Kombimesse in Nürnberg zusammengelegt.

Personalpolitik
Ende 1999 hat sich der Gesetzgeber erneut der Abgrenzung zwischen Arbeitnehmer und Selbständigem gewidmet und nachgebessert.

Mikrosystemtechnik
Beim Entwurf von Mikrosystem gewinnen rechnergestützte Werkzeuge zunehmend an Bedeutung.

Themen:

Verfahrenstechnik

Klimatechnik

Pumpen

Mikrosystemtechnik

C-Technik, Software, Kommunikation

Management

Betriebstechnik

MM
Das IndustrieMagazin

im Internet

Aktuelles
Nachrichten aus Wirtschaft und Technik

Newsletter-Abo
Kostenloser Online-Service der MM-Redaktion

Marktspiegel
Produktinformationen

Firmen und Produkte
Datenbank mit Produkten und Firmenprofilen

MM-Börse
Dynamische Datenbank für Gebrauchtmaschinen

MM-Archiv
MM-Inhalte der letzten vier Jahrgänge und des laufenden Jahres

MM-Industrial Magazines
Industriemagazine in West-, Mittel-, Osteuropa und Asien

MM-Service
Probehefte, Mediadaten, Abonnements, Software, Seminare

MM-Spezial
Hyperlinks zu Messegesellschaften, Verbände und Behörden

Jobbörse
Aktueller Stellenmarkt

www.maschinenmarkt.de